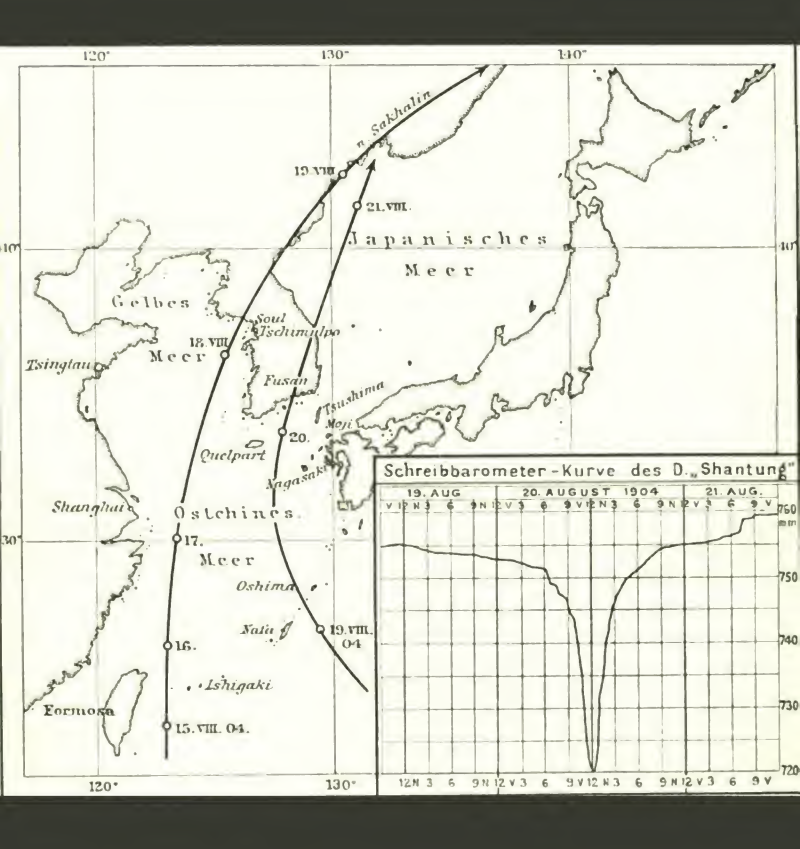


Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie

Deutsche Seewarte


QC
1
A613

Kaiserliche Marine

Deutsche Seewarte

Annalen der Hydrographie

und

Maritimen Meteorologie

Zeitschrift für Seefahrts- und Meereskunde



1904

Zweiunddreifsigster Jahrgang



Berlin

Gedruckt und in Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn

Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei

Kochstraße 68—71.

Inhalts-Verzeichnis

zu den

Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie.

XXXII. Jahrgang. 1904.

Ahlborn, F.: — Untersuchungen über den Mechanismus des hydrodynamischen Widerstandes, bespr. von H. v. Hasenkamp. 504. 551.
Anemometer-Prüfungsstation, Die — der westfälischen Berggewerkschaftskasse in der Bergschule in Bochum. E. Stach. 316.
— -Prüfungen, Über Mitwindbestimmungen bei —. E. Stach. 74.
Atlantischer Ozean, Wasserhose auf dem Nord- —. 239.
— —, Zusammenhang in der Witterung am Ost- und Westrande des —. 335.
— — siehe Meinardus. 353.

Barisch, Erweiterung des —en Windgesetzes nebst Anwendungen. G. Wegemann. 408.
Baum, H. und C. Fesenfeld: Zur Berechnung des Schiffsortes aus zwei Gestirnshöhen nach der Höhenmethode. 28.
Bebakung, Vermessung und — des Senegal. 539.
Bebber, J. van: Klimatafeln für die deutsche Küste. 529.
—: Bemerkenswerte Stürme. Weitere Folge. Der Sturm vom 6. bis 8. April 1904. 195.
—: Bemerkenswerte Stürme. Weitere Folge. Der Sturm vom 8. und 9. November 1904. 559.
Becke, L. v. d.: Das Sturmwarnungswesen europäischer Staaten. 147.
—: Das Sturmwarnungswesen in Italien. 483.
Beicht, J.: Die geplante Nordpolar-Expedition Pearys. 38.
Berechnung von Länge und Standlinien unabhängig vom Chronometer. R. Weizner. 497.
—, Über die — von Meeresströmungen. C. Forch. 433.
Berechnung, Hilfsgrößen für die — der im Jahre 1905 stattfindenden Sonnenfinsternisse und Sternbedeckungen. C. Stechert. 328.
—, Über die — von Besteckversetzungen. 145.
— siehe Baum. 28.
Bericht über die siebenundzwanzigste auf der Deutschen Seewarte abgehaltene Wettbewerb-Prüfung von Marine-Chronometern (Winter 1903—1904). C. Stechert. 321.
— der Deutschen Seewarte: Die Ergebnisse der erdmagnetischen Beobachtungen in dem deutschen Küstengebiet und in den deutschen Schutzgebieten während des Jahres 1903. 419.
— siehe Fragebogen.
Berichtigungen. 598.
Besteckversetzungen, Über die Berechnung von —. 145.
Bestimmung, Zur — des Schiffsortes aus zwei Höhen nach der Höhenmethode. T. Köster. 170.
Bezeichnungen, Zusammenstellung einheitlicher — für die Vertikal-Ausmessungen der Gezeiten. 449.
Bö, Über eine schwere — an der Grenze des Nordostpassates. 238.
Börgen, C.: Über die Anordnung der Nadeln einer Kompaßrose zur Vermeidung der sextantalen und oktantalen Deviation. 31.
Brennecke, W.: Beziehungen zwischen der Luftdruckverteilung und den Eisverhältnissen des Ostgrönländischen Meeres. 49.
—: Die Eisverhältnisse der nordischen Meere im Jahre 1903. 240.
Bücherbesprechungen s. Veröffentlichungen.
Burath, K.: Täglicher Gang der erdmagnetischen Deklination in China. 436.
—: Erdmagnetische Vermessung in Holländisch-Ostindien. 436.

Caspar, A.: Ein neues und abgekürztes Verfahren, um die Standlinie und die Kompaßmißweisung zu finden. 242.
—: Der automatische Loggregistrier-Apparat von Hjalmar von Köhler. 388.
—: Registrierkompasse. 428.
Chronometer, Statistik der Schiffs— der deutschen Kriegs- und Handelsmarine von 1877 bis 1903. E. Knipping. 231.
—gang, Über den Einfluß des Luftdruckes auf den —. P. Ditisheim und Rottok. 287.
—-Wettbewerb-Prüfung, Bericht über die siebenundzwanzigste auf der Deutschen Seewarte abgehaltene —. C. Stechert. 321.
—, Untersuchungen über das Verhalten von Schiffs—n auf bewegter Unterlage durch Abteilung IV der Deutschen Seewarte. 574.

Dampfer, Einfluß des Windes und Seeganges auf die Geschwindigkeit der —. G. Reinicke. 451.
Deklination, Täglicher Gang der erdmagnetischen — in China. K. Burath. 436.
Deviation, Über die Anordnung der Nadeln einer Kompaßrose zur Vermeidung der sextantalen und oktantalen —. C. Börgen. 31.
Ditisheim, P.: Über den Einfluß des Luftdruckes auf den Chronometergang, bespr. von Rottok. 287.
Drachen, Verwendung von — zum Fischfang. 338.
Drachenaufstiege in ihrem Einfluß auf Gewitter. 469.
—, Tafeln zur graphischen Ableitung der Höhen aus den Meteorogrammen bei —n. W. Köppen. 270.

„Edi", Die Lotungsexpedition des niederländischen Flottillenfahrzeuges —. 174.
Eissignale und Signale über das Ausliegen der Feuerschiffe und Leuchttonnen in den dänischen Gewässern des Ostseegebietes. W. Wallis. 225.
Eistrift, Die große — bei der Neufundlandbank und die Wärmeverhältnisse des Meerwassers im Jahre 1903. G. Schott. 277.
Eisverhältnisse, Die — der nordischen Meere im Jahre 1903. W. Brennecke. 240.
—, Die — an den deutschen Küsten im Winter 1903/04. Deutsche Seewarte. 401.
—, Beziehungen zwischen der Luftdruckverteilung und den —n des Ostgrönländischen Meeres. W. Brennecke. 49.
Ekman, V. W.: Über Totwasser. 562.
Erdmagnetismus, Die tägliche Variation des —. H. Maurer. 385.
Erdmagnetische Vermessung von Holländisch-Ostindien. K. Burath. 436.
—, Täglicher Gang der —n Deklination in China. K. Burath. 436.
—, Die Ergebnisse der —n Beobachtungen in dem deutschen Küstengebiet und in den deutschen Schutzgebieten im Jahre 1903. Deutsche Seewarte. 419.
—, Haben zeitliche — Störungen Bedeutung für die Navigation? E. Herrmann. 486.
— siehe auch magnetisch.
Expedition, Einige Ergebnisse der dänischen — nach Ostgrönland 1898/99. 415.
—, Lotungs— des niederländischen Flottillenfahrzeuges „Edi". W. Wallis. 174.
Expedition, Die niederländische Tiefsee— der „Siboga". G. Schott. 97.
—, Die Fahrt der deutschen Südpolar— von Kerguelen in das südliche Eismeer und zurück nach Kapstadt. O. Krümmel. 11.
—, Die geplante Nordpolar-— Pearys. J. Beicht. 38.

Ferguson, Der Hodograph von —, bespr. von H. v. Hasenkamp. 424.
Fesenfeld, C., und H. Baum: Zur Berechnung des Schiffsortes aus zwei Gestirnshöhen nach der Höhenmethode. 28.
Feuerschiffe, Eissignale und Signale über das Ausliegen der — und Leuchttonnen in den dänischen Gewässern des Ostseegebietes. W. Wallis. 225.
Fischfang, Verwendung von Drachen zum —. 338.
Flaschenposten. Deutsche Seewarte. 182. 431.
Fluidkompasse, Experimentaluntersuchungen über die Einwirkung von Flindersstangen und Quadrantalkugeln auf —. H. Meldau. 161.
Forch, C.: Eine Bemerkung zur Geschwindigkeit der Tiefseeströmungen. 172.
—: Über die Berechnung von Meeresströmungen. 433.
—: Der osmotische Druck im Meereswasser. 335.
Fragebogen, Eingänge von — und Berichten über Seehäfen bei der Deutschen Seewarte im Monat November 1903. 44. — Dezember. 92. — Januar 1904. 140. — Februar. 188. März. 253. — April. 300. — Mai. 348. — Juni. 398. — Juli. 444. — August. 492. — September. 546. — Oktober. 594.

Gewitter, Drachenaufstiege in ihrem Einfluß auf —. P. Perlewitz. 469.
Gezeiten, Einfluß des Windes und Luftdrucks auf die —. G. Wegemann. 204.
—, Die — im Ostindischen Archipel. H. Meyer. 363.
—, Zusammenstellung einheitlicher Bezeichnungen für die Vertikal-Ausmessungen der —. 449.
—ströme und Unterströmungen in der Simonoseki-Straße. 292.
—, Eigentümliche —verhältnisse an der niederländischen Küste. W. Wallis. 522.
Glockensignale, Unterseeische. 588.
Graphische Tafel zur Ableitung der Höhen aus den Meteorogrammen bei Drachenaufstiegen. W. Köppen. 270.
Großmann, L.: Die Windverhältnisse an der deutschen Küste während des 20. bis 26. November 1903. 257.

Hafenbeschreibungen siehe Küsten und —.
Hasenkamp, H. v.: Der Hodograph von Th. Ferguson. 424.
—: F. Ahlborns Untersuchungen über den Mechanismus des hydrodynamischen Widerstandes. 504. 551.
Herbstnebel, Über eine Ursache ihrer Entstehung. 539.
Herrmann, E.: Haben zeitliche erdmagnetische Störungen Bedeutung für die Navigation? 486.
—, J.: Französische Ansichten über die Bearbeitung von Segelhandbüchern. 312.
Heyne: Die Witterung zu Tsingtau im März, April und Mai 1904, nebst einer Zusammenstellung für den Frühling 1904. 465.

Hodograph, Der — von Th. Ferguson. H. v. Hasenkamp. 424.
Höhenmethode, Zur Bestimmung des Schiffsortes aus zwei Höhen nach der —. H. Baum und C. Fesenfeld. 28. — T. Köster. 170.
Hydrodynamischer Widerstand, F. Ahlborns Untersuchungen über den Mechanismus des —n —es. H. v. Hasenkamp. 504.

Jensen, Ch.: Polarlicht am 31. Oktober 1903 in Schleswig-Holstein. 435.

Kalifornienstrom, Das Tiefenstromsystem des Stillen Ozeans und die Entstehung des —es. R. Lütgens. 485.
Karte, Über die allgemeine — der Meerestiefen. 176.
Kimmprisma. E. Kohlschütter. 84.
Kimmtiefe, Die Beobachtung der —. W. Renter. 514.
—, Bemerkungen zu obigem. E. Kohlschütter. 518.
—, Zu dem Artikel: Durch Luftspiegelung veränderte —. K. Koß. 177.
Klimatafeln für die deutsche Küste. J. van Bebber. 529.
Knipping, E.: Statistik der Schiffschronometer der deutschen Kriegs- und Handelsmarine von 1877 bis 1903. 231.
Köhler, Der automatische Loggregistrier-Apparat von Hjalmar v. —. A. Caspar. 388.
Kohlschütter, E.: Kimmprisma. 84.
— siehe Kimmtiefe. 518.
Koldewey: Zu: Rottok, Die Deviationstheorie und ihre Anwendung in der Praxis. 176.
Kompaßaufstellung, Zur Frage der — in eisernen Ruderhäusern. H. Meldau. 35.
Kompaßmißweisung, Ein neues und abgekürztes Verfahren, um die Standlinie und die — zu finden. A. Caspar. 242.
Kompaßrose, Über die Anordnung der Nadeln einer — zur Vermeidung der sextantalen und oktantalen Deviation. C. Börgen. 31.
Köppen, W.: Tafel zur Ableitung der Höhen aus den Meteorogrammen bei Drachenaufstiegen. 270.
Koß, K.: Zu dem Artikel: Durch Luftspiegelung veränderte Kimmtiefe. 177.
Köster, T.: Zur Bestimmung des Schiffsortes aus zwei Höhen nach der Höhenmethode. 170.
Krebs, W.: Verzerrungsformen der aufgehenden Sonne. 158.
Krümmel, O.: Die Fahrt der deutschen Südpolar-Expedition von Kerguelen in das südliche Eismeer und zurück nach Kapstadt. 11.
Kugelblitz auf See. 390.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.
Über die Schiffahrtsverhältnise auf dem Mekong. 245.
Geographische Lage von Lagos. 246.
Die Häfen von Emden und Delfzijl. G. Reinicke. 336.

Länge, Die geographische — von Honolulu. 293.
—, Berechnung von — und Standlinien unabhängig vom Chronometer. R. Weizner. 497.
Leuchttonnen, Eissignale und Signale über das Ausliegen von Feuerschiffen und — in den dänischen Gewässern. W. Wallis. 225.
Logg, Der automatische —registrier-Apparat von Hjalmar v. Köhler. A. Caspar. 388.
Lotungen zwischen Kap Sta. Martha Grande und Kap Polonia (Ostküste Südamerikas). 81.
Lotungsexpedition, Die — des niederländischen Flottillenfahrzeuges „Edi“. W. Wallis. 174.
Luftdruck, Beziehungen zwischen der —verteilung und den Eisverhältnissen des Ostgrönländischen Meeres. W. Brennecke. 49.
—, Einfluß des Windes und —s auf die Gezeiten. G. Wegemann. 204.
—, Einfluß des —s auf den Chronometergang. P. Ditisheim und Rottok. 287.
Luftschichten, Untersuchungen der höheren — über den äquatorialen Meeresgebieten. 40.
Luftspiegelung, Zu dem Artikel: Durch — veränderte Kimmtiefe. K. Koß. 177.
Lütgens, R.: Das Tiefenstromsystem des Stillen Ozeans und die Entstehung des Kalifornienstromes. 485.

Magnetische Felsen in der Nähe von Skagway und den Douglas-Inseln (Alaska). 81.
—, Der — Sturm am 31. Oktober und 1. November 1903. H. Maurer. 112.
Makaroff, S. O. †. G. Schott. 193.
Marine, Die Vermessungstätigkeit der französischen —. 128.
Maurer, H.: Der magnetische Sturm am 31. Oktober und 1. November 1903. 112.
—: Die tägliche Variation des Erdmagnetismus. 385.
Meeresströmungen im Golf von Guinea. E. Wendt. 209.
—, Über die Berechnung von —. C. Forch. 433.
Meerestiefen, Über die allgemeine Karte der —. 176.
Meereswellen, Aufforderung zur Beobachtung von —. 38.
Meerwasser, Der osmotische Druck im —. C. Forch. 335.
Meinardus, W.: Über Schwankungen der nordatlantischen Zirkulation und ihre Folgen. 353.
Meldau, H.: Experimentaluntersuchungen über die Einwirkung von Flindersstangen und Quadrantenkugeln auf Fluidkompasse. 161.
—: Zur Frage der Kompaßaufstellung in eisernen Ruderhäusern. 35.
Meyer, H.: Totwasser. 20.
—: Zu der Abhandlung „Was ist Totwasser?“. 310.
—: Die Gezeiten im Ostindischen Archipel. 363.
Mitwindbestimmungen, Über — bei Anemometer-Prüfungen. E. Stach. 74.
Möller, J.: Auffallende Stromgrenze im Stillen Ozean. 435.

Nansen, F.: Über die Tiefenverhältnisse der nordpolaren Gewässer. 458.
—: Was ist Totwasser? 309.
Nautische Aufgaben, Über die Lösung einiger —r —n mit Hilfe der Azimuttafeln von Dr. Bolte. R. Weizner. 244.
Navigation, Haben zeitliche erdmagnetische Störungen Bedeutung für die —. E. Herrmann. 486.
Nebel und Wind. Deutsche Seewarte. 107.
—, Über eine Ursache der Entstehung von Herbst—n. 539.
Nordpolar, Die geplante —-Expedition Pearys. J. Beicht. 38.
—, Über die Tiefenverhältnisse der —en Gewässer. F. Nansen. 458.

Osmotische Druck, Der — — im Meerwasser. C. Forch. 335.

Passat, Über eine schwere Bö an der Südgrenze des Nordost—s. 238.
Peary, Die geplante Nordpolar-Expedition —s. J. Belcht. 38.
Periewitz, P.: Drachenaufstiege in ihrem Einfluß auf Gewitter. 469.
Polar siehe Nordpolar und Südpolar.
Polarlicht am 31. Oktober 1903 in Schleswig-Holstein. Ch. Jensen. 435.
—, Aufforderungen zu —beobachtungen. 129.

Registrierkompasse. A. Caspar. 428.
Reinicke, G.: Treibeis in südlichen Breiten. 221.
—: Die Häfen von Emden und Delfziji. 336.
—: Einfluß des Windes und Seeganges auf die Geschwindigkeit der Dampfer. 451.
—: Die Schiffsunfälle an der deutschen Küste in den Jahren 1898—1902. 580.
Reiseberichte.
Anweisung für Dampfer vom Ost-Fahrwasser des Hugli nach Kap Guardaful durch den $1^1/_2$°-Kanal im Juni. 78.
Schnelle Reise der Viermastbark „Optima". 242.
Von der Westküste Nordamerikas nach Australien auf außergewöhnlichem Wege. 483.
Reuter, W.: Die Beobachtung der Kimmtiefe. 514.
—, Bemerkungen dazu. E. Kohlschütter. 518.
Roth, A.: Studie über die Schiffahrt im größten Kreise. 375.
Rottok: P. Ditisheims Versuche über den Einfluß des Luftdrucks auf den Chronometergang. 287.

Schiffahrt, Studie über die — im größten Kreise. A. Roth. 375.
Schiffahrtshindernisse, Beseitigung gefährlicher treibender —. 246.
Schiffahrtsverhältnisse, Die — auf dem Mekong. 245.
Schiffschronometer siehe Chronometer.
Schiffsort, Zur Berechnung des —es aus zwei Gestirnshöhen nach der Höhenmethode. H. Baum und C. Fesenfeld. 28. — T. Köster. 170.
Schiffsunfälle, Die — an der deutschen Küste in den Jahren 1898–1902. G. Reinicke. 580.
Schiffsverluste im Jahre 1903. 539.
Schneesturm, Der — vom 18. bis 20. April 1903 in Ostdeutschland. G. Schwalbe. 62.
Schott, G.: Die niederländische Tiefsee-Expedition der „Siboga". 97.
—: S. O. Makaroff †. 193.
—: Die große Eistrift bei der Neufundlandbank und die Wärmeverhältnisse des Meerwassers im Jahre 1903. 277.
—: Über die Grenzen des Treibeises bei der Neufundlandbank sowie über eine Beziehung zwischen neufundländischem und ostgrönländischem Treibeis. 305.
Schulze, F.: Pastor Manritius Rachels Geistlich Seekompaß. 473.
Schwalbe, G.: Der Schneesturm vom 18. bis 20. April 1903 in Ostdeutschland. 62.
Schwankungen, Über — der nordatlantischen Zirkulation und ihre Folgen. W. Meinardus. 353.

Seegang, Einfluß des Windes und —es auf die Geschwindigkeit der Dampfer. G. Reinicke. 451.
Seekompaß, Pastor Manritius Rachels Geistlich Seekompaß. F. Schulze. 473.
Seewarte: Flaschenposten. 182. 431.
—, Untersuchungen über das Verhalten von Schiffschronometern auf bewegter Unterlage durch Abteilung IV der Deutschen —. 574.
—, Bericht über die siebenundzwanzigste auf der Deutschen — abgehaltene Wettbewerb-Prüfung von Marine-Chronometern. (Winter 1903—1904). 321.
—, Sechsundzwanzigster Jahresbericht über die Tätigkeit der Deutschen — für das Jahr 1903. Beilage zu Heft VII.
—, Die Ergebnisse der erdmagnetischen Beobachtungen in dem deutschen Küstengebiete und in den deutschen Schutzgebieten während des Jahres 1903. 419.
—, Erklärung der von der Deutschen — in den Witterungsberichten und Wettervorhersagungen angewandten Ausdrücke. 5.
—, Die Eisverhältnisse an den deutschen Küsten im Winter 1903/1904. 401.
—, Nebel und Wind. 107.
—, siehe Fragebogen.
—, siehe Tagebücher.
—, Verleihung der —-Medaille mit Diplom. 590.
Segelhandbücher, Französische Ansichten über die Bearbeitung von —. J. Herrmann. 312.
Segeln, Zur Theorie des —s. 337.
„Siboga", Die niederländ. Tiefsee-Expedition der —. G. Schott. 97.
Sonne, Verzerrungsformen der aufgehenden —. W. Krebs. 158.
Sonnenfinsternisse, Hilfsgrößen für die Berechnung der im Jahre 1905 stattfindenden — und Sternbedeckungen. C. Stechert. 328.
Stach, E.: Über Mitwindbestimmungen bei Anemometer-Prüfungen. 74.
—: Die Anemometer-Prüfungsstation der westfälischen Berggewerkschaftskasse in der Bergschule zu Bochum. 316.
Standlinien, Ein neues und abgekürztes Verfahren, um die — und die Kompaßmißweisung zu finden. A. Caspar. 242.
—, Berechnung von Länge und —, unabhängig vom Chronometer. R. Weizner. 497.
Stechert, C.: Bericht über die siebenundzwanzigste auf der Deutschen Seewarte abgehaltene Wettbewerb-Prüfung von Marine-Chronometern. (Winter 1903—1904.) 321.
—: Hilfsgrößen für die Berechnung der im Jahre 1905 stattfindenden Sonnenfinsternisse und Sternbedeckungen. 328.
Sternbedeckungen, siehe Stechert.
Stillen Ozeans, Das Tiefenstromsystem des — und die Entstehung des Kaliforniastromes. R. Lütgens. 485.
—, Auffallende Stromgrenze im —. J. Möller. 435.
Störungen, Haben zeitliche erdmagnetische — Bedeutung für die Navigation? E. Herrmann. 486.
Stromgrenze, Auffallende — im Stillen Ozean. J. Möller. 435.
Stromversetzung, Sehr starke — an der Ostküste von Ceylon. 241.
—, Beobachtung von —en an gefährlichen Küstenstrecken. 586.
Stürme, Bemerkenswerte —: Sturm vom 6. bis 8. April 1904. J. van Bebber. 195.
—, Bemerkenswerte —: Sturm vom 8. u. 9. November 1904. J. van Bebber. 559.

Sturmsignale, Neue Wetter- und — in Japan. 291.
Sturmwarnungswesen, Das — europäischer Staaten. L. v. d. Becke. 147.
—, Das — in Italien. L. v. d. Becke. 483.
—, Das — in Dänemark. 589.
Südpolar-Expedition, Die Fahrt der deutschen — von Kerguelen in das südliche Eismeer und zurück nach Kapstadt. O. Krümmel. 11.

Tagebücher, Eingänge von meteorologischen —n bei der Deutschen Seewarte im Monat November 1903. 42. — Dezember. 88. — Januar 1904. 136. — Februar. 185. — März. 250. — April. 298. — Mai. 345. — Juni. 395. — Juli. 441. — August. 489. — September. 543. — Oktober. 591.
Taifun vom 9. August 1902 im Ostchinesischen Meer. 390.
—, Der — vom 20. August 1904 bei Quelpart. 583.
Tiefenstromsystem, Das — des Stillen Ozeans und die Entstehung des Kalifornienstromes. R. Lütgens. 485.
Tiefenverhältnisse, Über die — der nordpolaren Gewässer. F. Nansen. 458.
Tiefsee-Expedition, Die niederländische — der „Siboga". G. Schott. 97.
Tiefseeströmungen, Eine Bemerkung zur Geschwindigkeit der — C. Forch. 172.
Totwasser. H. Meyer. 20.
—. Zu der Abhandlung —. 128.
—. 173.
—, Was ist —. F. Nansen. 309.
—, Zu „Was ist —"? H. Meyer. 310.
—, Über —. V. W. Ekman. 562.
Treibeis in südlichen Breiten. G. Reinicke. 221.
—, Über die Grenze des —es bei der Neufundlandbank sowie über eine Beziehung zwischen neufundländischem u. ostgrönländischem Treibeis. G. Schott. 305.

Unterseeische Glockensignale. 588.
Unterströmungen, Gezeitenströme und — in der Simonoseki-Straße. 292.

Vermessung und Bebakung des Senegal. 539.
—stätigkeit der französischen Marine. 128.
Veröffentlichungen, Neuere:
Flamm, O.: Sicherheitseinrichtungen der Seeschiffe. 132.
Geißler, K.: Anschauliche Grundlagen der mathematischen Erdkunde zum Selbstverstehen und zur Unterstützung beim Unterricht. 392.
Geleich, E.: Die astronomische Bestimmung der geographischen Koordinaten. 86.
Hahn, R.: Das Wetter, die Winde und die Strömungen der Meere. 540.
Hess, H.: Die Gletscher. 340.
Jensen, J. A. D.: Laerebog i Navigation. 340.
—: Nautiske Tabeller. 340.
Marine-Ministerium, Russisches: Handbuch für die Fahrt von Kronstadt nach Wladiwostok und zurück. 4. Band. Der Englische Kanal. 131.
Martus, H. C. E.: Astronomische Erdkunde. 392.
Menneuga, O.: Sammlung von Aufgaben für die Prüfung zum Schiffer auf kleiner Fahrt. 177.
Nauticus: Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen unter teilweiser Benutzung amtlichen Materials. 391.
Nippoldt jun., A.: Erdmagnetismus, Erdstrom und Polarlicht. 85.
Posthumus, J.: Eerste Beginselen der Theoretische Zeevaartkunde. 437.
Philippson, A.: Das Mittelmeergebiet, seine geographische und kulturelle Eigenart. 339.
Reichs-Marine-Amt: Segelhandbuch für die Nord- und Westküste Spaniens und Portugals. 293.
—: Segelhandbuch für den Irischen Kanal. 294.
—: Segelhandbuch für die Nordsee, II. Teil, 2. Heft. 392.
—: Segelhandbuch für die Ostsee, III. Abteilung. 437.
Rohr, M. v.: Die Theorie der optischen Instrumente. 246.
Rottok, E.: Die Deviationstheorie und ihre Anwendung in der Praxis. 131.
Schilling, C.: Breusings Steuermannskunst. Der Kompaß an Bord eiserner Schiffe. 589.
Schubert, J.: Der Wärmeaustausch im festen Erdboden, in Gewässern und in der Atmosphäre. 339.
Stenzel, A.: Deutsches seemännisches Wörterbuch. 438.
Weber, L.: Wind und Wetter. 540.
Verzerrungsformen der aufgehenden Sonne. W. Krebs. 158.
Vierteljahrskarte für die Nord- und Ostsee. 1.
—, Zu der — für die Nord- und Ostsee. Winter 1903/1904. 84.

Wallis, W.: Die Lotungsexpedition des niederländischen Flottillenfahrzeuges „Edi". 174.
—: Eissignale und Signale über das Ausliegen der Feuerschiffe und Leuchttonnen in den dänischen Gewässern. 225.
—: Eigentümliche Gezeitenverhältnisse an der niederländischen Küste. 522.
Wärmeverhältnisse, Die große Eistrift bei der Neufundlandbank und die — des Meerwassers im Jahre 1903. G. Schott. 277.
Wasserhose auf dem Nordatlantischen Ozean. 239.
— an der spanischen Küste. 391.
—, Wirbelsturm und — bei den Bahama-Inseln. 435.
Wegemann, G.: Einfluß des Windes und Luftdrucks auf die Gezeiten. 204.
—: Erweiterung des barischen Windgesetzes nebst Anwendungen. 408.
Welzner, R.: Lösung einiger nautischer Aufgaben mit Hilfe der Azimuttafeln von Dr. Bolte. 244.
—: Berechnung von Länge und Standlinien, unabhängig vom Chronometer. 497.
Wendt, E.: Meeresströmungen im Golf von Guinea. 209.
Wetter, Neue — und Sturmsignale in Japan. 291.
—vorhersagungen, Erklärung der von der Deutschen Seewarte in den Witterungsberichten und — angewandten Ausdrücke. 5.
Wind, Nebel und —. Deutsche Seewarte. 107.
—, Einfluß des —es und Luftdrucks auf die Gezeiten. G. Wegemann. 204.

Wind, Einfluß des —es und Seeganges auf die Geschwindigkeit der Dampfer. G. Reinicke. 451.
—gesetz, Erweiterung des barischen —es nebst Anwendungen. G. Wegemann. 408.
—verhältnisse, Die — an der deutschen Küste während des 20. bis 26. November 1903. L. Großmann. 257.
Wirbelsturm und Wasserhose bei den Bahama-Inseln. 435.
Witterung, Die — an der deutschen Küste im November 1903. 45. — Dezember. 93. — Januar 1904. 141. — Februar. 189. — März. 254. — April. 301. — Mai. 349. — Juni. 398. — Juli. 445. — August. 493. — September. 547. — Oktober. 595.
—, Die — zu Tsingtau im Juni, Juli und August 1903, nebst einer Zusammenstellung für den Sommer 1903. 69. — Desgl. im September, Oktober und November 1903, nebst einer Zusammenstellung für den Herbst 1903. 274. — Desgl. im Dezember 1903, Januar und Februar 1904, nebst einer Zusammenstellung für den Winter 1903/1904. 371. — Desgl. im März, April und Mai 1904, nebst einer Zusammenstellung für den Frühling 1904. 465. — Desgl. im Juni, Juli und August 1904, nebst einer Zusammenstellung für den Sommer 1904. 525.
Witterung, Zusammenhang in der — am Ost- und Westrande des Nordatlantischen Ozeans. 335.
—sberichte, Erklärung der von der Deutschen Seewarte in den —n und Wettervorhersagungen angewandten Ausdrücke. 5.

Zawadski, v.: Die Witterung von Tsingtau im Dezember 1903, Januar und Februar 1904 nebst einer Zusammenstellung für den Winter 1903/1904. 371.
Zirkulation, Über Schwankungen der nordatlantischen — und ihre Folgen. W. Meinardus. 353.

Tafeln.

1. Das Forschungsgebiet der deutschen Südpolar-Expedition 1902/03.
2. Zu „Dr. H. Meldau, Zur Frage der Kompaßaufstellung etc.“.
3. Beziehungen zwischen der Luftdruckverteilung und den Eisverhältnissen des Ostgrönländischen Meeres.
4. Der Schneesturm vom 18.—20. April 1903 in Ostdeutschland.
5. Lotungen an der Ostküste Südamerikas zwischen Sta. Catharina und dem La Plata.
6. „Siboga“-Expedition. Tiefen des östlichen Teiles des Hinterindischen Archipels.
7. Nebel und Wind.
8. Magnetische Störung zu Potsdam. 31. Oktober bis 1. November 1903.
9. Magnetische Störung zu Bochum und Uccle. 31. Oktober bis 1. November 1903.
10. Zu „Dr. H. Meldau, Untersuchungen über Fluidkompasse etc.“.
11. Zu „Dr. H. Meldau, Untersuchungen über Fluidkompasse etc.“.
12. Der Sturm vom 6. bis 8. April 1904.
13. Tsingtau (5jährige Mittel 1898 bis 1903.)
14. Statistik der Schiffschronometer der deutschen Kriegs- und Handelsmarine 1877 bis 1903.
15. Zu „Dr. Grossmann, Die Windverhältnisse an der deutschen Küste vom 20. bis 27. November 1903“.
16. Treibeis bei Neufundland während der Monate Mai bis Juni 1903 und Juli bis August 1903.
17. Wassertemperaturen auf den vereinbarten Dampferwegen im Jahre 1903.
18. Wassertemperaturen im Gebiet der Neufundlandbank im Jahre 1903.
19. Einfluß des Luftdrucks auf den Chronometergang.
20. Neue Wetter- und Sturmsignale in Japan.
21. Treibeisgrenzen bei der Neufundlandbank in den Jahren 1880 bis 1891.
22. Schwankungen der nordatlantischen Zirkulation.
23. F. Ahlborns Untersuchungen über den Mechanismus des hydrodynamischen Widerstandes.
24. F. Ahlborns Untersuchungen über den Mechanismus des hydrodynamischen Widerstandes.
25. Der Sturm vom 8. bis 9. November 1904.
26. Über Totwasser.
27. Über Totwasser.

Vierteljahrskarten für die Nordsee und Ostsee.

Unter diesem Titel wird in Zukunft zu Beginn jedes meteorologischen Vierteljahres eine Karte der heimischen Gewässer von der Deutschen Seewarte herausgegeben werden, welche ähnliche Zwecke verfolgt und ähnliche Aufgaben erfüllen soll wie die entsprechende „Monatskarte für den Nordatlantischen Ozean“. Vor wenigen Tagen ist die für den Winter, d. h. für die Monate Dezember 1903, Januar und Februar 1904 gültige erste Vierteljahrskarte zur Ausgabe gelangt, und es sei im Voraus bemerkt, daß diese Karte allen Mitarbeitern zur See der Deutschen Seewarte unentgeltlich auf Verlangen zur Verfügung steht, während sie im übrigen bei der Buchhandlung von Eckardt & Meßtorff in Hamburg zum Preise von 0,75 Mk. für das Blatt zu haben sein wird.

Die Vierteljahrskarte ist auf Anregung und Anordnung des Herrn Staatssekretärs des Reichs-Marine-Amtes entstanden; ihre Herstellung war mit eigenartigen Schwierigkeiten verknüpft, welche zu erwähnen auch weiteren Kreisen von Interesse sein dürfte. Während das Material für die Monatskarte des Nordatlantischen Ozeans fast unmittelbar aus Tabellenwerken, z. B. der Quadratarbeit der Deutschen Seewarte, in die kartographische Form übergeführt werden konnte, fehlten nicht nur brauchbare Bearbeitungen von Beobachtungen, sondern noch mehr, es fehlten die Beobachtungen von der See der heimischen Gewässer ganz oder doch nahezu gänzlich. Die Mitarbeiter zur See haben bis vor kurzem — mit verschwindenden Ausnahmen — ausgehend erst von Lizard oder Ouessant ab und rückkehrend nur bis Lizard oder Ouessant die Anschreibungen im Journal der Deutschen Seewarte ausgeführt, und die wenigen wirklich in den heimischen Gewässern angestellten Beobachtungen sind in vielen Fällen wegen mangelnder oder nicht genügend genauer Ortsangaben für weitere Forschungen unverwendbar. Erst neuerdings haben sich auf die dringende Bitte der Deutschen Seewarte die meisten Mitarbeiter zur See bereit erklärt, das Journal auch in den Heimatsgewässern regelmäßig zu führen, und es besteht deshalb die Hoffnung, daß im Laufe mehrerer Jahre eine direkte und leidlich genügende Unterlage für eine Bearbeitung wirklicher Seebeobachtungen gewonnen wird. Schon jetzt darf in diesem Zusammenhange die Deutsche Seewarte ihren Dank an die in den heimischen Gewässern neuerdings beobachtenden Schiffsführer abstatten, weil das hierdurch eingehende Material bereits in nicht wenigen Fällen von außerordentlich großem Werte bei Anfragen der Seeämter, Gerichte, Assekuradeure usw. gewesen ist.

Für die Herstellung der Vierteljahrskarten der Nord- und Ostsee mußte sich die Deutsche Seewarte aber mit der Tatsache abfinden, daß zunächst noch die heimischen Gewässer die vergleichsweise unbekanntesten sind. Es gilt dieser Satz übrigens nicht nur in bezug auf die maritime Meteorologie, sondern auch von den ozeanologischen Faktoren, und es ist zumal von Prof. Pettersson in Stockholm wiederholt und nachdrücklich auf diesen auffälligen Mangel hingewiesen worden, einen Mangel, der ja durch die seitdem in Gang gekommenen internationalen hydrographischen und Fischereiarbeiten in absehbarer Zeit in der Hauptsache auch behoben sein wird. — Bei der heutigen Sachlage mußte die Vierteljahrskarte im allgemeinen noch auf den Ergebnissen der Beobachtungen an den Küsten aufgebaut werden. Betrachten wir diese Grundlage der neuen Karte etwas näher.

Wenn der Titel auch lautet „Für die Nordsee und Ostsee“, so sind doch die gesamten englischen Gewässer mit zur Darstellung gekommen, vorzugsweise aus dem Grunde, um einen übersichtlichen Anschluß an die Monatskarte des

Nordatlantischen Ozeans zu gewinnen. Mit der Ausdehnung der Karte bis zur Westküste Irlands konnten zugleich die Gründe vor dem Kanal fast ganz Platz finden. Im Norden ist mit Thorshavn auf den Far Oer und mit Bergen eine wohl angemessene Begrenzung gefunden; weiter nach Norden erstrecken sich die Winterreisen der heimischen Schlachtflotte oder einzelner Kriegsschiffe kaum. In der Ostsee mußte freilich der nördlichste Teil des Bottnischen Busens unberücksichtigt bleiben; für diese erste, dem Winter geltende, Karte ist dies im Hinblick auf die Eisverhältnisse ohne jede Bedeutung. Wenn tunlich, soll aber auch dieser nördlichste Teil später dargestellt werden, obschon bei dem knappen Raum seine Unterbringung mit sehr großen Schwierigkeiten verknüpft sein wird. — Die zeichnerische Ausführung der Küstenkonturen ist mit der größten in dem gewählten Maßstabe überhaupt erreichbaren Genauigkeit erfolgt, ebenso die Eintragung der Tiefenlinien von 20 m, 40 m und 200 m, so daß in dieser Beziehung an die Karte dieselben Ansprüche wie an eine Seekarte gleichen Maßstabes gestellt werden dürfen; es hätte zwar im Hinblick auf den Zweck der Karte von solch strengen Anforderungen an sich wohl abgesehen werden können, doch glaubte die Deutsche Seewarte nach den Erfahrungen bei der Monatskarte, welche lehrten, daß in dem praktischen Gebrauche der Monatskarte als Übersegler an Bord die Kapitäne oft eine Genauigkeit der Positionen innerhalb weniger Bogenminuten verlangen, auf die größtmögliche Genauigkeit nicht verzichten zu sollen.

Die Isogonen oder Linien gleicher magnetischer Deklination gelten für 1904,0, wie die „Erklärung" besagt. Auch über große Teile der Ostsee sind mittlere oder ausgeglichene Linien gleicher Mißweisung gezogen. Es war aber daselbst wegen der starken und vielfachen örtlichen Störungen unmöglich, die Linienführung der Größe der Lokalstörungen anzupassen; in kleinen Rechtecken an Ort und Stelle ist der Betrag der Abweichung in Graden vom eingezeichneten Verlauf der Isogonen angegeben. Im allgemeinen darf behauptet werden, daß die Zeichnung der Isogonen auf der Verwertung des neuesten bis heute vorliegenden Materials sorgfältig begründet ist; für sehr wertvolle Beiträge in dieser Beziehung ist die Deutsche Seewarte u. A. den magnetischen Observatorien in Potsdam und Wilhelmshaven zu Dank verpflichtet.

Die wichtigsten Dampferwege sind mit Angabe der für die einzelnen Abschnitte geltenden Entfernungen in Seemeilen eingetragen; daß hierbei, um die ohnehin etwas überlastete Karte nicht unklar zu machen, mit großer Auswahl verfahren werden mußte, liegt auf der Hand. Da es nicht möglich ist, infolge oft unvermeidbarer kleiner Verschiebungen bei Vielfarbendruck die genaue Lage der Ansteuerungs- und Abfahrtspunkte bis auf 2 bis 3 Sm in allen Fällen zu garantieren, so hat die Deutsche Seewarte am unteren Rande der Karte in einer Tabelle die Positionen dieser Punkte nach Breite und Länge in Zahlen gegeben; in zweifelhaften Fällen kann daher der Schiffsführer aus dieser Tabelle ersehen, welche Position nach Grad und Minute die Deutsche Seewarte für einen bestimmten Dampferweg zugrunde gelegt hat.

Die Vierteljahreskarte enthält ferner, wenn wir in der Reihenfolge der „Erklärungen" fortschreiten, einige Angaben über die vorherrschende Richtung der Meeresströmung ohne Beachtung der Gezeitenbewegung. Für das vorliegende Gebiet handelt es sich dabei wesentlich nur um den längs der schwedisch-norwegischen Küste im Kattegat und Skagerrak nach dem Ozean hinausziehenden sogenannten baltischen Strom oder Ostseestrom, welchem ja in der weiteren Umgebung von Kap Lindesnaes auch navigatorische Bedeutung zukommt: schwache Dampfer, Dampfer mit hohen Decksladungen und Segler, welche aus der Ostsee kommen und nach Westen bestimmt sind, suchen ihn an der Südküste Norwegens auf, um nach Südwesten zu gelangen.

Ebbe und Flut sind wegen ihrer hervorragenden praktischen Wichtigkeit möglichst vielseitig abgebildet worden. Die Hauptkarte enthält erstens eine größere Zahl von Pfeilen, die die allgemeine Richtung des Ebbe- und Flutstromes bezeichnen, und zwar genau in der auf den deutschen Admiralitätskarten seit mehreren Jahren eingeführten Weise, so daß also auch der Sinn der Stromdrehungsrichtung stellenweise vermerkt ist. Außerdem bringt die Hauptkarte Linien gleicher Hafenzeit nach Greenwicher Zeit, d. h. Linien gleicher Hochwasserstunden bei Neu- und Vollmond, sogenannte cotidal lines. Es

ist gewiß richtig, wenn man gegen den Entwurf solcher Linien quer über ganze Ozeane hinweg Einspruch erhebt, da wir über den Verlauf der Gezeitenwellen auf den offenen Ozeanen tatsächlich nichts wissen; aber anders geartet ist die Sachlage in den Küstengewässern, um welche es sich hier handelt: hier kann bei der großen Zahl der Küstenpunkte, deren Hafenzeit genau bekannt ist, in Verbindung mit einigen anderen Anhaltspunkten, z. B. den Gezeitenbeobachtungen von S. M. S. „Drache" in der offenen Nordsee, über die Art des Fortschreitens der Gezeitenwellen von Ort zu Ort nur innerhalb sehr kleiner Zeitunterschiede noch ein Zweifel bestehen. Die kartographische Darstellung dieser Linien gleicher Hafenzeit gewährt dem Seemanne eine erhebliche Hilfe für eine schnelle, vorläufige Orientierung über die zu erwartenden Wasserstandsverhältnisse vor einem bestimmten Hafen, in derselben Weise, wie er mit Hilfe der Gezeitentafeln diese gewinnt. — In dritter Linie haben die Gezeitenerscheinungen eine eingehende Abbildung durch die 12 Nebenkärtchen erfahren, welche auf der Rückseite vereinigt sind und die Ebbe- und Flutströmungen zeigen; sie gelten für jede Stundenphase der Gezeit bei Dover, unter Bezugnahme auch auf Cuxhaven und Ouessant. Wesentliche Teile dieser Kärtchen, z. B. die Gezeitenströmungen im Englischen Kanal, hat die Deutsche Seewarte schon in Küstenhandbüchern veröffentlicht; hier ist die Gewinnung eines Gesamtbildes unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Geschwindigkeiten versucht.

Die prozentische Häufigkeit der verschiedenen Windrichtungen ist für eine größere Zahl von Küstenstationen aus meist langjährigen Mittelwerten berechnet worden. Bei der ungemein großen Veränderlichkeit gerade der Windrichtung über den heimischen Meeren war ein Versuch, das wenig umfangreiche Beobachtungsmaterial von Schiffen zu verwerten, von vornherein aussichtslos; nur die Beobachtungen an Bord der auf der Station liegenden Feuerschiffe „Borkumriff" und „Adlergrund" konnten benutzt werden, und zwar von ersterem die Jahrgänge 1894 bis 1902, von letzterem die Jahrgänge 1887 bis 1896. Die Beobachtungen von „Borkumriff"-Feuerschiff verdankt die Deutsche Seewarte dem Entgegenkommen der Königl. Wasserbauinspektion in Emden. Für die deutsche Küste sind ferner 7 Stationen der Deutschen Seewarte ausgewählt worden; Rixhöft wird später noch dazu treten. Die Beobachtungen der außerdeutschen Stationen mußten aus sehr verschiedenartigen Veröffentlichungen, Jahrgängen und Darstellungsformen für den vorliegenden Zweck umgearbeitet werden; genannt seien in dieser Beziehung A. Buchans Report on atmospheric circulation[1]), ferner Rykatschews Arbeit über die Winde der Ostsee[2]) und die Abhandlung über die Winde an der finnischen Küste in dem Atlas von Finnland[3]). Es wird dafür Sorge zu tragen sein, daß das Material der Windbeobachtungen an der Hand neuerer Originalreihen nach Möglichkeit vervollkommnet wird. — Bei dem praktischen Gebrauche der Karte vergesse man nicht, daß die Windrichtungen auch der an sich vielleicht sehr günstig gelegenen Küstenstationen immer noch lokal beeinflußt sein können und jedenfalls für die Verteilung der Windrichtungen auf dem freien Meere nicht maßgebend zu sein brauchen; dem aufmerksamen Beobachter gibt die Karte in dieser Hinsicht manchen deutlichen Aufschluß, wenn man z. B. die benachbarten Windsterne vor dem Firth of Forth und vor Peterhead vergleicht.

Vollkommen versagen würden Küstenstationen für Rückschlüsse auf die Windstärken über der See. Es ist nahezu unnötig zu erwähnen, daß die geographische Lage einer Küstenstation die Windstärken, je nachdem es sich um auflandige oder ablandige Winde handelt, förmlich sortiert, und daß es deshalb ein ganz irreführendes Vorgehen sein würde, die Windsterne von Küstenstationen mit der Angabe der für die einzelnen Windrichtungen etwa berechneten „mittleren" Windstärke zu versehen in der Erwartung, daß man hierdurch dem Seemanne einen Anhalt über die Windstärken auf dem freien Meere gewähren könne. Bei der „Monatskarte für den Nordatlantischen Ozean" liegen die Verhältnisse in dieser Beziehung natürlich ganz anders, weil dort lediglich wirkliche

[1]) „Challenger"-Report, Physics and Chemistry, Vol. II. London 1889.
[2]) Repertorium für Meteorologie, Band VI, Nr. 7. St. Petersburg 1878.
[3]) Fennia, Band XVII. Helsingfors 1899.

Seebeobachtungen benutzt sind und benutzt werden konnten. Neben dieser prinzipiellen und ausschlaggebenden Erwägung kam der Umstand in Betracht, daß eine Berechnung der mittleren, den einzelnen Richtungen zukommenden Windstärken eine Arbeitsleistung voraussetzen würde, deren Ergebnis auch nicht in einem entfernten Verhältnis zu dem zu erwartenden Nutzen stehen würde. Die „Vierteljahrskarte für die Nordsee und Ostsee" verzichtet also von vornherein auf eine Darstellung mittlerer Windstärken.

Im Hinblick auf die „Monatskarte für den Nordatlantischen Ozean" sei noch bemerkt, daß der Maßstab für die einzelnen Pfeile der Windsterne in der „Vierteljahrskarte" bedeutend größer ist als in der Monatskarte, wodurch zugleich die Eintragung auch der Prozentzahlen von unter 8% Häufigkeit ermöglicht wurde; die Eintragung grade auch dieser Prozentanteile in die „Vierteljahrskarte" war aber unbedingt nötig, da die Winde hier auf alle Striche nahezu gleichmäßig verteilt sind.

Sturmbahnen sind nur einige ganz wenige verzeichnet worden; es bestand die Absicht, durch die jeweilige Zahl der eingezeichneten Sturmbahnen im Laufe der Herausgabe der 4 Vierteljahrskarten die relative Häufigkeit der Stürme schon rein äußerlich dem Auge ersichtlich zu machen; doch mußte davon wegen der Überfüllung der Karte Abstand genommen werden.

In Rotdruck bringt schließlich das Hauptblatt sämtliche Sturmwarnungsstellen, Wind-Semaphorstationen (nur der deutschen Küste, — die Semaphore Frankreichs dienen anderen Zwecken —), Eissignalstationen; ferner die Stationen für drahtlose Telegraphie, die Lloydsignalstationen und die deutschen sogenannten Seetelegraphenstationen. Treibende Wracks und andere Schiffahrtshindernisse werden in der üblichen Weise ebenfalls eingetragen. — Die verschiedenen Formen der in den verschiedenen Uferstaaten gebräuchlichen Sturmwarnungssignale sind durch Abbildung von Kegel, Ball und dgl. nebst kurzer Erläuterung niedergelegt, und zwar auf Grund neuer Rundfragen bei den verschiedenen Ämtern des Auslandes; dabei ergab sich unerwarteter Weise, daß manche Änderungen, die der Deutschen Seewarte bisher nicht bekannt waren, so z. B. in Frankreich, in der Zusammenstellung der gehißten Sturmsignale neuerdings eingetreten sind.

Was die 3 Nebenkärtchen anbelangt, so konnte die Übersicht über die mittlere Luftdruckverteilung nebst Angabe der vorherrschenden Windrichtung aus dem neuen Rungschen Atlas der Monatsisobaren Europas abgeleitet werden. Dieser Atlas ist unseres Wissens noch nicht veröffentlicht; Kapt. Rung hatte aber die Güte, bei Gelegenheit eines Besuches in Hamburg, der kurz vor seinem Tode stattfand, Probeabzüge der 12 Tafeln des künftigen Atlas zur Verfügung zu stellen. Die Ableitung der vorherrschenden Windrichtung eines Vierteljahres aus den vorherrschenden Windrichtungen der Monate unterliegt, zumal, wenn die drei Einzelwerte weit auseinander gehen, gewissen Bedenken; der Verlauf der Isobaren über See ist andererseits im einzelnen nicht bekannt, infolgedessen zeigt die oberste Nebenkarte an mehreren Stellen ein Verhältnis zwischen dem Verlaufe der Isobaren und zwischen der Windrichtung, welches mit dem Buys Ballotschen Winddrehungsgesetz nicht ganz übereinstimmt.

Das zweite Kärtchen ist der Lufttemperatur gewidmet und beruht auf Landbeobachtungen, die auf das Meeresniveau reduziert sind. Das dritte, unterste, Nebenkärtchen gilt der Verteilung der Meerestemperaturen und der Nebelhäufigkeit an den Küsten. Überall wurden nach Möglichkeit die Originalquellen benutzt, also auf Grund der von den meteorologischen Ämtern der betreffenden Staaten und von sonstigen Behörden veröffentlichten Originalwerte die Isothermen in selbständiger Arbeit neu entworfen. Da die hierbei und bei der Bearbeitung auch der sonstigen klimatischen Faktoren gewonnenen kartographischen Darstellungen manche interessante Ergebnisse zumal in geographischer Hinsicht gebracht haben, so ist, wenn durch Bearbeitung von Seebeobachtungen eine weitere Vervollkommnung stattgefunden haben wird, geplant, später vielleicht diese Darstellungen nebst ausführlichem Text für sich und im Zusammenhang zu veröffentlichen; dabei wird dann Gelegenheit sein, die benutzten Quellen im einzelnen anzuführen.

Der Begleittext konnte, weil der übrigbleibende Raum äußerst beschränkt ist, nur auf einige wenige Punkte aufmerksam machen, besonders auf solche, die in der Karte selbst nicht zum bildlichen Ausdruck gebracht sind; das sind im vorliegenden Falle der Winterkarte die Eisverhältnisse, die im Hinblick auf die praktische Navigation besondere Beachtung erheischen. Auch eine kurze Tabelle der durch Benutzung des Nordostsee-Kanals erreichbaren Distanzabkürzungen für einige Häfen fand noch Platz.

Daß die neue Vierteljahrskarte für die Nordsee und Ostsee, deren erstes Blatt den seemännischen Kreisen hiermit übergeben wird, noch verbesserungsfähig ist, dessen ist sich die Deutsche Seewarte ganz zuerst bewußt. Die Deutsche Seewarte wird gern Vorschläge in dieser Beziehung empfangen und prüfen, bemerkt aber im Voraus, daß Vorschläge, welche auf eine Vermehrung des Inhalts hinauslaufen, schwerlich Berücksichtigung werden finden können, da jetzt schon stellenweise eine Überfüllung nicht ganz geleugnet werden kann; es wird sich vielmehr hauptsächlich darum handeln, die Übersichtlichkeit zu erhöhen.

Im Anschluß hieran spricht die Deutsche Seewarte auch an dieser Stelle die dringende und wiederholte Bitte an ihre Mitarbeiter zur See aus, daß die Ausfüllung des meteorologischen Journals der Deutschen Seewarte gerade innerhalb der hier dargestellten heimischen und englischen Gewässer nicht unterlassen werde; hiervon war ja schon eingangs die Rede. Die Deutsche Seewarte gibt ferner der Hoffnung Ausdruck, daß in viel höherem Grade, als bisher der Fall ist, sich auch Mitarbeiter zur See „in der kleinen Fahrt“ bereit finden möchten, ein kleines, lediglich für die heimischen Gewässer berechnetes und einfaches Wetterbuch der Deutschen Seewarte zu führen. Nähere Auskunft hierüber geben die Agenturen der Deutschen Seewarte; auch ist in dieser Angelegenheit ein Rundschreiben den an der kleinen Fahrt beteiligten Reedereien zugegangen, welches hoffentlich im Interesse einer sowohl der wissenschaftlichen Erkenntnis als auch der Praxis in gleichem Maße dienenden Sache Beachtung finden wird.

Die Deutsche Seewarte.

Erklärung der von der Deutschen Seewarte in den Witterungsberichten und Wettervorhersagen angewandten Ausdrücke.

Da sich in neuerer Zeit das Bedürfnis einer nochmaligen, kritischen Durchsicht der in den Witterungsübersichten und Wettervorhersagen der Deutschen Seewarte angewandten Ausdrücke und deren Bekanntgabe an die beteiligten Kreise herausgestellt hat, so hat sich die Deutsche Seewarte von neuem dieser Aufgabe unterzogen und bietet dem Leser der täglichen Wetterberichte nachfolgend eine erläuternde Zusammenstellung alles zum Verständnis der Witterungsübersichten und Wettervorhersagen Erforderlichen, in teilweiser Wiederholung der Ausführungen über den gleichen Gegenstand im vorjährigen Januarheft der „Annalen für Hydrographie und maritime Meteorologie“.

Hierbei handelt es sich einerseits um Ausdrücke, die dazu dienen, die am Morgen bestehende Luftdruckverteilung — die Wetterlage — und deren Änderungen seit dem Vortage zu kennzeichnen, anderseits um solche, die zur Bezeichnung des Wetters gebraucht werden.

Die Auswahl der zur Kennzeichnung der Wetterlage dienenden Ausdrücke bereitet keine Schwierigkeit, da diese dem meteorologischen Sprachschatze zu entnehmen sind, und es nur darauf ankommen kann, sich auf die bekannteren Ausdrücke zu beschränken. Anders die das Wetter bezeichnenden Ausdrücke, die zum Teil stets eine genaue Erläuterung von seiten der Wetterdienststelle erfordern werden, nicht allein wegen der teilweise nötigen Festsetzung bestimmter Grenzwerte, sondern schon deshalb, weil der Sprachgebrauch in den verschiedenen Gebietsteilen nicht der gleiche ist. Neben der Vermeidung zweideutiger Ausdrücke wird hiernach die Aufgabe bestehen, die Ausdrücke so zu wählen, daß sie, unter tunlichster Anpassung an den vorherrschenden Sprachgebrauch, soweit

als möglich allgemein ohne Anleitung verständlich sind und es dem Zentralinstitut dabei doch ermöglichen, in wenigen Worten einen umfassenden Überblick über die Wetterlage und das bestehende Wetter zu geben, sowie alle benötigten Angaben über das künftige Wetter in der Wettervorhersage zum Ausdruck zu bringen. In der letzten Beziehung muß aber hervorgehoben werden, daß die heutige Wettervorhersage leider noch nicht allen Anforderungen zu genügen imstande ist und es aus diesem Grunde nicht angängig ist, in der Wettervorhersage die Angaben immer so bestimmt zu machen, wie dies bei der Bezeichnung des bestehenden Wetters möglich ist und insbesondere auch dem Empfänger der Wettervorhersage erwünscht wäre.

A. Die Ausdrücke zur Kennzeichnung der Wetterlage.

Luftdruck, der abgelesene Barometerstand, korrigiert auf 0 Grad und den Meeresspiegel, sowie meist auch auf die Schwere in 45° Breite.

Isobare, eine Linie, die auf der Karte die Orte mit dem gleichen Luftdruck verbindet; sie werden in den Wetterkarten für den Luftdruck von 760 mm und alle um Vielfache von 5 mm davon abweichenden Werte eingezeichnet und nach dem zugehörigen Luftdruck als Isobare von 760 mm etc. benannt.

Barometrischer Gradient, als Maß für die größere oder kleinere Gleichmäßigkeit einer gegebenen Luftdruckverteilung, an jedem Orte die räumliche Änderung des Luftdrucks, in der auf den Isobaren senkrecht stehenden Richtung gemessen und auf die Länge eines Äquatorgrades (111 km) als Einheit der Entfernung bezogen. Gleichmäßige Luftdruckverteilung, kleine Unterschiede des Luftdrucks, also geringe Gradienten, anderenfalls im Gegensatz steile Gradienten.

Minimum (M. des Luftdrucks, Barometrisches M.), auf den Wetterkarten durch „Tief“ oder bloß „T“ bezeichnet, die Stelle oder Stellen, von denen der Luftdruck nach allen Seiten zunimmt, wo er also niedriger als in der ganzen Umgebung ist. Minimum von 745 mm bedeutet, daß der Luftdruck an dieser Stelle als niedrigsten Betrag 745 mm zeigt.

Maximum (M. des Luftdrucks, Barometrisches M.), auf den Wetterkarten durch „Hoch“ oder nur „H“ bezeichnet, die Stelle oder Stellen, von denen der Luftdruck nach allen Seiten abnimmt, wo er also höher ist als in seiner ganzen Umgebung. Maximum von 772 mm analog dem für das Minimum gegebenen Beispiel aufzufassen. Ist zu vermuten, daß der höchste Luftdruck den größten beobachteten noch übersteigt, so tritt beispielsweise die Bezeichnung Maximum über 772 mm (wie bei dem Minimum entsprechend Minimum unter 745 mm) auf.

Depression (Barometrische Depression), die Umgebung des Minimums, soweit die Isobaren ihre hohle Seite dem Minimum zukehren. Depression unter 750 mm, ein von der Isobare von 750 mm umfaßtes Gebiet, in dem der Luftdruck kleiner als 750 mm ist, stellt unter Umständen nur einen Teil einer ausgedehnteren Depression dar.

Hochdruckgebiet, die Umgebung des Maximums, soweit die Isobaren ihre hohle Seite dem Maximum zukehren. Hochdruckgebiet über 770 mm analog den Festsetzungen über die Depression unter 750 mm, also unter Umständen nur ein Teil eines größeren Hochdruckgebietes.

Ausläufer niedrigen Drucks, mehr oder weniger starke Ausbuchtungen der Isobaren am Rande der Depressionen, in denen der niedrige Luftdruck zwischen Gebiete mit höherem Druck hineinragt.

Teilminima, Minima, die am Rande größerer Depressionen auftreten, von einem eigenen Windsystem umgeben sind und in ihrer Bewegung von dem Hauptminimum abhängen, das sie entgegengesetzt der Bewegung des Uhrzeigers umkreisen. Sie entwickeln sich häufig aus einem Ausläufer niedrigen Drucks.

Furche niedrigen Drucks, ein zwei Depressionen verbindendes, mehr oder weniger schmales Gebiet niedrigen Drucks, auf beiden Seiten von höherem Druck begrenzt.

Zunge hohen Drucks, keilförmige Erweiterung eines Hochdruckgebiets, die sich zwischen zwei Depressionen hineinschiebt.

Rücken hohen Drucks (Hochdruckrücken), ein mehr oder weniger schmales, zwei Hochdruckgebiete verbindendes Gebiet hohen Drucks, auf beiden Seiten von niedrigerem Drucke begrenzt.

Kern eines Hochdruckgebiets, das von diesem umschlossene Maximum. Die Minima, Maxima etc. schreiten fort oder verlagern sich, die Minima und Depressionen vertiefen sich oder verflachen sich, je nachdem sie im Laufe der Zeit im Minimum eine Abnahme oder eine Zunahme des Drucks zeigen, die Maxima und Hochdruckgebiete nehmen an Intensität zu oder ab, je nachdem das Barometer im Maximum steigt oder sinkt.

Ausbreitung einer Depression bezw. eines Hochdruckgebiets, die Erweiterung des Gebietes, das von den ihre hohle Seite dem Minimum bezw. dem Maximum zukehrenden Isobaren umschlossen wird.

B. Ausdrücke zur Kennzeichnung der Witterung.

Bis auf besondere Witterungserscheinungen, wie Nebel und Gewitter, und die Bezeichnung von Witterungszuständen, die gleichzeitig von mehreren meteorologischen Elementen abhängen, handelt es sich hier um Ausdrücke für die Temperatur, Stärke der Bewölkung, Windrichtung und -stärke und die Niederschläge.

Die Ausdrücke in den Witterungsübersichten und den Wettervorhersagen weichen, abgesehen von den für die Niederschläge aufgestellten, die miteinander vollkommen übereinstimmen, nur dem Sinne nach voneinander ab, insofern als sie sich im ersteren Falle nur auf die Zeit der Wetterkarte, im anderen Falle aber auf die ganze Zeit beziehen, für die die Wettervorhersage aufgestellt ist. In der Witterungsübersicht kommt bei der Beschreibung der Witterung, abgesehen von den Niederschlägen, nur die Kennzeichnung der räumlichen Ausdehnung der Erscheinungen, bei der Wettervorhersage aber zugleich auch deren zeitliche in Betracht.

Die Abgrenzung der Erscheinungen nach Raum und Zeit wird durch die folgenden *Zusatzworte* mit der angegebenen Bedeutung ausgeführt:

	Bedeutung nach Raum:	Bedeutung nach Zeit:
Stellenweise oder teilweise	hier und da (an weniger als der Hälfte der Orte)	ab und zu, soviel wie zeitweise (während weniger als des $1/2$ Prognosentages)
Vielfach = mehr als stellenweise	etwa an der Hälfte der Orte	etwa während der halben Zeit
Meist oder vorwiegend	an mehr als der Hälfte der Orte	während mehr als des $1/2$ Prognosentages
Durchweg	an jedem Orte, soviel wie überall	während des ganzen Prognosentages, soviel wie andauernd.

Daneben besteht die Festsetzung, daß jedem Ausdruck ohne Zusatzwort, wie z. B. „kalt", „heiter" etc. die allgemeine räumliche und zeitliche Gültigkeit bis auf vereinzelte Ausnahmen zukommen soll. Hiernach haben die Zusatzworte in der Wettervorhersage gleichzeitig eine bestimmte Bedeutung sowohl nach Raum als Zeit bis auf die Worte „zeitweise", „andauernd" und „überall" und gilt dasselbe von den allein auftretenden Ausdrücken.

Die Berechtigung einer derartigen doppelten Bedeutung jener Zusatzworte in ihrer gleichzeitigen Auffassung nach Raum und Zeit ergibt sich aus der Erwägung, daß im allgemeinen wegen der fortwährenden Ortsveränderungen in den Luftmassen dasjenige, was innerhalb kleiner Gebiete in jedem Moment als Nebeneinander besteht, an dem einzelnen Orte des Gebiets als Nacheinander auftritt, soweit über diesem nicht klimatische Gegensätze bestehen, wie sie beispielsweise im Gebirge und an der Küste auftreten.

Die Wettervorhersage bezieht sich auf den folgenden bürgerlichen Tag, von Mitternacht bis Mitternacht gerechnet, obgleich wegen der Unsicherheit unseres Urteils über die Geschwindigkeit des Fortschreitens der Witterungsphänomene eine genaue Abgrenzung noch recht schwierig ist. Die in den Wettervorhersagen vorkommenden Ausdrücke „zunächst" und „dann" sind so zu verstehen, daß „zunächst" hauptsächlich für den Abend des laufenden

und den Morgen des folgenden Tages, „dann“ oder „späterhin“ namentlich für den Nachmittag und Abend des folgenden, eventuell auch für den Vormittag des zweitfolgenden Tages gilt.

Die Abgrenzung der Prognosenbezirke (Nordwest-, Ost- und Süddeutschland) in den Wetterberichten wird etwa durch die Linie Rügen—Saaletal—Thüringerwald—Eifel gegeben.

1. Temperatur.

Dem Sprachgebrauch entsprechend werden in der kalten Jahreszeit die Ausdrücke „kalt“ und „mild“, in der warmen dagegen „kühl“ und „warm“ gebraucht; etwa Oktober/März und April/September, doch ohne Zwang zur Zeit des Überganges. Die folgende Tabelle der für die Temperatur gültigen Ausdrücke zeigt, in welcher Weise diese von den vieljährigen Mittelwerten, den Normalwerten, abhängen; die gleichen Gradstufen gelten für die Bezeichnung der Temperaturänderung mit der Abweichung, daß jene Zahlen in diesem Falle die Größe der Temperaturänderung in 24 Stunden bedeuten.

Ausdrücke für die Höhe der Temperatur. **Ausdrücke für die Änderung der Temperatur.**

Okt./März	April/Sept.	Abweichung von der Normale / Änderung in 24 Std.	Okt./März	April/Sept.
sehr kalt	sehr kühl	$> 7^1/_2°$	viel kälter	viel kühler
kalt	kühl	$7^1/_2$—3°	kälter	kühler
ziemlich kalt	ziemlich kühl	3—1°	etwas kälter	etwas kühler
nahezu normal		$\pm 1^1/_2°$	mit geringer Wärmeänderung (mit wenig veränderter Temperatur)	
ziemlich mild	ziemlich warm	1—3°	etwas milder	etwas wärmer
mild	warm	3—$7^1/_2°$	milder	wärmer
sehr mild	sehr warm	$> 7^1/_2°$	viel milder	viel wärmer

Bei diesen Ausdrücken für die Änderung der Temperatur wird in der Wettervorhersage von dem täglichen Wärmegange abgesehen, indem gesagt werden soll, daß die angegebenen Änderungen zu den verschiedenen Zeiten des Gültigkeitsbereichs der Prognose im Vergleich mit den letzten 24 Stunden auftreten werden oder, im Falle größerer Verschiedenheiten der Änderungen zu den verschiedenen Tageszeiten, doch wenigstens in der Änderung des Tagesmittels hervortreten werden. Mit Rücksicht auf diese Ungleichheiten der Änderung von Tag zu Tag benutzt die Prognose gelegentlich Ausdrücke wie „nachmittags wärmer“ oder „nachts kälter, tags wärmer“.

Der Ausdruck „allmähliche Erwärmung“ oder auch „steigende Tagestemperaturen“ bedeutet nicht etwa, daß die erwartete Temperatur vom Morgen bis zum Abend steigen werde, sondern daß ihre Änderung gegen den vorhergehenden Tag von Stunde zu Stunde im Sinne einer Erwärmung zunehmen werde.

Besondere Ausdrücke für die Temperatur.

Zur Bezeichnung der Temperatur ohne Rücksicht auf den Normalwert: Frost: Temperatur unter dem Gefrierpunkt und zwar „leichter Frost“ (schwacher, gelinder Frost): Temperatur 0 bis —3°, „mäßiger Frost“: Temperatur —3 bis —5°, „starker Frost“ (strenger, harter Frost): Temperatur unter —5°.

Nachtfrost: Heruntergehen der niedrigsten Temperaturen während der Nacht unter den Gefrierpunkt.

Heißes Wetter: Zur Bezeichnung des Herrschens von Temperaturen von 25° und darüber.

Frostgrenze (im Witterungsbericht): Die Verbindungslinie derjenigen Orte, deren Temperatur zu der dem Witterungsbericht zugrunde liegenden Zeit gleich 0° war, die also das Frostgebiet von dem frostfreien auf der Karte trennt.

2. Bewölkung.

In dem tabellarischen Teile des Wetterberichts findet sich die Bewölkung nach den Stufen 0 wolkenlos, 1 heiter oder Himmel zu 1/4 bedeckt, 2 1/2 bedeckt, 3 wolkig oder Himmel zu 3/4 bedeckt und 4 Himmel ganz durch Wolken bedeckt. Mittels dieser Bewölkungsgrade sind die den Bewölkungszustand eines Gebiets kennzeichnenden Ausdrücke für die Zwecke der Witterungsübersicht und der Wettervorhersage gebildet:

Heiter	0—1
Ziemlich heiter . . .	1—3
Ziemlich trüb (wolkig)	3—4
Trüb	4

Besondere Ausdrücke für die Bewölkung.

Veränderliche oder wechselnde Bewölkung bezeichnet in der Übersicht das Auftreten sehr verschiedener Bewölkungsgrade über einem Gebiete und in der Prognose zugleich die im Laufe des Prognosentages erwartete zeitliche Veränderlichkeit.

Zunahme bezw. Abnahme der Bewölkung in der Prognose zur Ansage, daß die Bewölkung am Prognosentage durchschnittlich größer bezw. kleiner als am vorhergehenden Tage sein werde.

Aufklaren: Abnahme der Bewölkung nach trübem Wetter; entsprechend Trübung: Eintritt trüben Wetters nach heiterem Wetter.

3. Windrichtung.

Die bloße Angabe der Windrichtung bedeutet das Auftreten von Winden, die nur bis zu 2 Strich von dieser Richtung abweichen, z. B. Westwind bedeutet Winde aus WSW bis WNW.

Die Richtung mit angehängtem „lich" bedeutet Winde, die bis zu 4 Strich von ihr abweichen, z. B. westliche Winde bezeichnen Winde aus Südwest bis Nordwest.

Winde aus westlichen, nördlichen, östlichen und südlichen Richtungen bedeuten Winde aus SSW bis NNW, WNW bis ONO, NNO bis SSO bezw. aus OSO bis WSW.

Besondere Ausdrücke für die Windrichtungen.

Unbestimmte Winde: Wenn nach Raum oder Zeit keine bestimmte Richtung vorhanden ist.

Umgehende oder umlaufende Winde: Winde, die ihre Richtung stetig ändern.

Veränderliche Winde: Solche, die ihre Richtung unstetig ändern, meist bei gleichzeitig wechselnder Windstärke.

Rechtdrehende Winde: Solche, die ihre Richtung im Sinne der Bewegung der Sonne, also im Sinne Süd—West—Nord—Ost ändern; schnelles Rechtdrehen wird als Ausschießen des Windes bezeichnet.

Zurückdrehende oder krimpende Winde: Solche, die die der vorigen entgegengesetzte Drehung aufweisen.

4. Windstärke.

Die Windstärken werden nach der Beaufortskale geschätzt; bei dieser bedeuten: 0 still, 1 sehr leicht, 2 leicht, 3 schwach, 4 mäßig, 5 frisch, 6 stark, 7 steif, 8 stürmisch, 9 Sturm, 10 starker Sturm, 11 schwerer Sturm, 12 Orkan.

Diese Windstärken liegen den folgenden Ausdrücken zur Kennzeichnung der räumlichen und teils auch zeitlichen Verteilung von Windstärken zugrunde:

Still, Winde der Beaufortskala	0—2
Schwache Winde	1—4
Mäßige Winde	3—6
Starke Winde	4—8
Stürmische Winde	7—12.

Besondere Ausdrücke für die Windstärke.

Auffrischende und abflauende Winde, bei Windstärken über 6 als „zunehmende" und „abnehmende" Winde bezeichnet, zur Kennzeichnung von Winden, deren Stärke größer bezw. kleiner wird; bei der Wettervorhersage entsprechend die Ansage, daß die Windstärke an deren Gültigkeitstage durchschnittlich größer oder kleiner als am vorhergehenden sein werde.

Böige Winde, solche, deren Stärke öfters plötzlich und meist auf nur kurze Zeit in Böen (vgl. Böen unter 6) sehr erheblich anwächst.

Ozeanische Winde (Seewinde), solche, die die Luft vom Ozean herbeiführen, im Gegensatz zu den inlandigen Winden (Landwinde), die ihren Ursprung, soweit die Windbahn sich verfolgen läßt, über dem Festlande haben.

5. Niederschläge.

Unter diese Bezeichnung fallen Regen, Schnee, Hagel, Graupeln, Eisregen etc. Die Höhe der gefrorenen Niederschläge wird durch die Höhe des Schmelzwassers gemessen. Bei Frostwetter wird meist der Ausdruck „Schneefall", bei Tauwetter meist Regen oder Regenfälle für „Niederschläge" gebraucht.

Da die Verteilung der Niederschläge nach ihrer Größe im allgemeinen eine recht ungleichmäßige ist und sich in dieser Beziehung anders als die der übrigen genannten Elemente verhält, so besteht für die Ausdrücke zur Kennzeichnung der Niederschläge die Abweichung, daß sie sich nicht auf die Stärke der Erscheinung, die Menge des Niederschlags, sondern auf die räumliche Verteilung der Niederschläge als Hauptprinzip stützen, wobei jedoch zu beachten ist, daß diese im allgemeinen zugleich einen Maßstab für die Stärke der Niederschläge darstellt.

Trocken, nur vereinzelt Niederschläge.

Stellenweise — oder zeitweise, — vielfach —, meist Niederschläge in derjenigen Bedeutung, wie sie oben aus der Erläuterung der Zusatzworte ersichtlich ist.

Niederschläge, nur vereinzelt trocken.

Diese Ausdrücke beziehen sich, abweichend von den vorangehenden, für die Übersichten und die Wettervorhersagen in gleicher Weise auf einen Zeitraum von 24 Stunden, so daß also hier kein Unterschied besteht.

Besondere Ausdrücke für die Niederschläge.

Zunahme und Abnahme der Niederschläge (in der Wettervorhersage): Die Ansage, daß die Niederschläge nach ihrer räumlichen und zeitlichen Ausbreitung, meist auch nach ihrer Stärke, am Gültigkeitstag der Prognose durchschnittlich einen Zuwachs bezw. eine Abnahme gegen den Vortag aufweisen werden.

Regenschauer: Mehr oder wenig kräftiger Regenfall von kurzer Dauer ohne gleichzeitige auffällige Zunahme der Windstärke — in Begleitung einer Böe (siehe unter 6) Regenböe; entsprechend Schnee-, Hagel- und Graupelschauer und -böen.

6. Besondere Erscheinungen.

Nebel und Gewitter, in den Wetterübersichten und Wettervorhersagen durch folgende Ausdrücke vertreten:

Neblig: Zur Bezeichnung, daß fast überall und, im Falle der Vorhersage, zugleich auch fast anhaltend während der Gültigkeitsdauer der Vorhersage Nebel auf dem Erdboden lagert, von solcher Höhe, daß er den Himmel verhüllt; hierzu nach Bedarf die obigen Zusätze „stellenweise" etc.

Teils heiter, teils neblig: Während der kalten Tagesstunden vielfach neblig, während der warmen aber klares Wetter.

Gewitter nicht ausgeschlossen: Die Vorbedingungen zum Eintritt von Gewittern werden mutmaßlich meist erfüllt sein, so daß deren Auftreten hier und da möglich erscheint.

„Neigung zu Gewittern" oder kurz „Gewitterneigung": Alle Vorbedingungen erscheinen erfüllt, so daß diese mindestens hier und da voraus-

sichtlich zur Ausbildung kommen werden; ungefähr gleichbedeutend mit „stellenweise Gewitter“.

„Vielfach Gewitter“ und „verbreitete Gewitter“ stellen eine größere Häufigkeit der Gewitter in Aussicht.

Böen: Windstöße, gewöhnlich von schweren rasch vorüberziehenden Wolken und meist auch starken Niederschlägen begleitet (vgl. unter 5); in Begleitung von Gewitter als Gewitterböe bezeichnet.

7. Benennung einiger besonders charakteristischer Witterungsbilder.

Beständiges Wetter: Fortdauer einer ziemlich ruhigen Witterung ohne wesentliche Änderung.

Unbeständiges Wetter: Wechsel zwischen den entgegengesetzten Witterungscharakteren.

Veränderliches Wetter: Häufiger und rascher Wechsel zwischen den entgegengesetzten Witterungscharakteren, insbesondere zwischen Regen-, Schnee-, Hagel- oder Graupelschauern und Sonnenschein („Aprilwetter“) an der Küste als „schauriges Wetter“ („showery“) bezeichnet.

Regnerisches Wetter: Häufige Regenfälle bei anhaltend regendrohendem Gewölk, also ohne das dem veränderlichen Wetter charakteristische zeitweise Aufklaren.

Ruhiges Wetter: Gleichzeitige Abwesenheit von stärkeren Winden (über 4 der Beaufortskala) und Niederschlägen, wie von Gewittern.

Unruhiges Wetter: Starke bis stürmische Winde (über 6) und stärkere Niederschläge.

Böiges Wetter: Wetter mit Böen.

Die Fahrt der deutschen Südpolar-Expedition von Kerguelen in das südliche Eismeer und zurück nach Kapstadt.[1]

Von Prof. Dr. O. **Krümmel** in Kiel.

(Hierzu eine Kartenskizze, Taf. 1.)

Wenige Tage, bevor unser letztes Referat über die Arbeiten der deutschen Südpolar-Expedition während ihrer Fahrt von Kapstadt nach Kerguelen in die Hände der Leser gelangte, meldete der Telegraph die glückliche Rückkehr der Expedition nach Kapstadt. Es ist nicht zu leugnen, daß die ersten näheren Nachrichten des Herrn Professors v. Drygalski über die Erfolge seines Unternehmens, und namentlich schon dessen rasche Beendigung, in weiteren Kreisen enttäuschend wirkten. Jeder hatte wohl gehofft, die Expedition werde eine hohe südliche Breite erreichen und weite Strecken der antarktischen Räume mit dem Schiffe dampfend oder im Eise treibend oder auf Schlittenreisen enthüllen: und nun las man, daß das Schiff den Südpolarkreis nur einmal auf kurze Zeit angesichts eines neuentdeckten Landes berührt und gleich darauf ein Jahr lang an einem nahe gelegenen Punkte in 66° S-Br., 89¾° O-Lg. im Eise festgefroren überwintert habe, wobei auf Schlittenreisen kaum 67° S-Br. überschritten wurde, und daß man im Februar 1903 nach vergeblichem Versuche, weiter nach SW vorzudringen, über Kerguelen den Rückweg angetreten habe. Hielt man dagegen die Leistungen der gleichzeitigen britischen Expedition, so erschienen diese in der Tat auf den ersten Blick sehr viel glänzender. Kapt. Scott hat beinahe 12 Breitengrade dem Südpol näher in 77° 51′ S-Br. überwintert und nicht nur mit seinen Schlittenexpeditionen die hohe Breite von 82° 17′ S erreicht, sondern auch seine Stationsbeobachtungen auf einen zweiten

[1]) Deutsche Südpolar-Expedition unter Leitung von E. v. Drygalski: Bericht über die wissenschaftlichen Arbeiten seit der Abfahrt von Kerguelen bis zur Rückkehr nach Kapstadt usw. (Veröff. des Inst. f. Meereskunde in Berlin, Heft 5, Oktober 1903; 181 S., 3 Karten. Berlin, E. S. Mittler & Sohn, 1903.)

antarktischen Winter ausgedehnt. Hierbei ist jedoch sofort festzustellen, daß sein Überwinterungspunkt am südlichen Fuße der seit 1840 bekannten Vulkanberge Erebus und Terror liegt und daß die zweite Überwinterung durchaus unfreiwillig erfolgte. Es scheint, daß sich Kapt. Scott doch wohl zuweit in das Eis gewagt hat, und es ist fraglich, ob es ihm und den beiden zu seiner Abholung ausgesandten Hilfsexpeditionen an Bord der „Morning" und „Terra Nova" gelingen wird, sein Schiff „Discovery" aus dem Eise herauszuholen. Aber der Erfolg seiner im größten Stil durchgeführten Schlittenreisen bleibt, trotz der an sich hohen Breite des Ausgangspunktes, immer glänzend und darf nicht verkleinert werden. Der Umfang der dabei erzielten rein geographischen Entdeckungen ist aber auch bei der britischen Expedition nicht sonderlich groß: man muß sich offenbar bei allen antarktischen Unternehmungen, wie sie jetzt noch möglich sind, an bescheidenere Erwartungen gewöhnen.

Der deutschen Expedition war durch internationale Vereinbarung der indische Sektor des noch unerforschten Südpolargebiets zugefallen, und auf diesem beginnt das Dunkel des Unbekannten in erheblich niedrigerer Breite als beim Victoria-Land, nämlich südlich vom Kurse der britischen Challenger-Expedition in 64° und 65° S-Br. zwischen den Längen von 70° bis 100° O-Lg. v. Grw. Nur in 78½° O-Lg. war hier der Polarkreis einmal überschritten, wie aus der beigegebenen Karte (Taf. 1) ersichtlich. Daß sich weiter östlich in 65° bis 67° S-Br. ein wahrscheinlich ausgedehntes von Balleny, D'Urville und Charles Wilkes gesichtetes Land, das Wilkes-Land unserer Karten, erstreckt, war seit 1840 wohlbekannt, ebenso seit 1874, daß das westlichste Stück dieser Küste, das von Wilkes am 17. Februar 1840 von 64° 01′ S-Br. 97° 37′ O-Lg. aus im Südwesten an Bord der „Vincennes" allerdings nur sehr wenig bestimmt ausgemachte „Endland" (Termination-Land) an der angegebenen Stelle vom „Challenger" (am 23. Februar 1874, s. die Karte) nicht gefunden worden war. Überdies nahmen die meisten Ozeanographen bisher an, daß von Kerguelen aus gerade hier eine wärmere Meeresströmung in die antarktischen Breiten südwärts vordringe.

Sonach konnte es nicht als unwahrscheinlich gelten, daß in den Längen von 75° bis 95° das antarktische Land polwärts zurückwiche oder ganz fehle, und daß das weiter westlich gelegene Kemps-Land und Enderby-Land kleine Inseln seien. Hierauf hat Prof. v. Drygalski seinen Plan gegründet und westlich von dem apokryphen Termination-Land in die höheren antarktischen Breiten vordringen wollen; dabei ist er aber doch sehr bald auf Land gestoßen, das den Namen unseres Kaisers empfing, und bei dem Versuch, der Küste nach Westen zu folgen, mit seinem Schiff alsbald eingefroren. Was dann weiter von dieser Stelle aus zu machen war, ist geschehen. Daß des geographisch Neuen hierbei verhältnismäßig wenig erzielt wurde, kann dem Leiter der Expedition unmöglich zum Vorwurf gemacht werden. Jedenfalls aber dürfte eine künftige Südpolar-Expedition durch diese Erfahrungen, die erst gemacht werden mußten, belehrt, den Ansatzpunkt viel weiter westlich (noch von Enderby-Land) wählen: ob dort mit besserem Erfolg, kann auch nur der Versuch erweisen; Cook, Biscoe und Moore waren hier bereits über den Polarkreis vorgedrungen. Angesichts gerade der modernsten Polar-Expeditionen, in südlichen wie nördlichen Breiten, wird man immer wieder an Alexander v. Humboldts schon 1816 getanen Ausspruch erinnert, „daß die Entdeckung einer Gruppe unbewohnter Inseln für die Wissenschaft weniger Interesse darbietet, als die Aufhellung von Gesetzen, durch die es gelingt, eine Menge isoliert dastehender Tatsachen miteinander zu verknüpfen." Es sind also die eigentlich wissenschaftlichen Leistungen, die schließlich über den Erfolg oder Mißerfolg einer modernen Expedition entscheiden. Das große Publikum freilich will — *records* und ist dann enttäuscht, wenn solche der eignen Nation entgehen. —

Am 31. Januar 1902 wandte sich die deutsche Expedition von Kerguelen zunächst nach Heard I., wo am 3. Februar eine Landung ausgeführt und die naturgeschichtlichen Sammlungen erfreulich bereichert werden konnten. Mit Südostkurs weiter segelnd, sichtete man in 56° 03′ S-Br., 84° 57′ O-Lg. den ersten der antarktischen Eisberge und behielt solche fortan in seiner Umgebung bis zum 13. April 1903, wo auf der Rückfahrt unter 59° 54′ S-Br., 70° 22′ O-Lg.

der letzte verzeichnet wurde. Das Scholleneis wurde am 13. Februar 1902 in 61° 58′ S-Br. erreicht; es war braun gefärbt von eingefrorenen Diatomeen. „Gauß" bewegte sich nun am 14. Februar über den Kurs der „Challenger"-Expedition (vgl. die beigegebene Karte, 26. Februar 1874) hinweg und kam alsbald in schweres Packeis. Der Anschluß an den westlichsten Punkt der amerikanischen Expedition unter Charles Wilkes wurde hiermit vollzogen. Wilkes hatte an Bord der „Vincennes" am 17. Februar 1840 in 64° 01′ S-Br. und 97° 37′ O-Lg. seinen westlichsten Punkt erreicht[1]) und dabei Anzeichen von Land nach SW gesehen und den Eindruck gewonnen, daß sich dieses Land nach N hin erstreckte. Aber weder die „Challenger"-Expedition noch unsere deutschen Forscher haben trotz hellen Wetters etwas davon gesehen, und auch aus den großen hier geloteten Meerestiefen, wie die Karte sie zeigt, ist es mehr als unwahrscheinlich geworden, daß Termination-Land existiert, vielmehr nun gewiß, daß Wilkes einer Täuschung durch besonders lange Eisbergtafeln ausgesetzt gewesen ist. Das schwerere Packeis nötigte „Gauß" zum Ausweichen nach West, und erst am 18. Februar in 91½° O-Lg. war ein weiteres Vordringen nach Süd möglich. Dabei wurde am Vormittag des 19. Februar unvermutet die geringe Tiefe von 241 m gelotet, so daß der Sockel eines nahen antarktischen Festlands erreicht schien. Durch verhältnismäßig eisarmes Meer gelang es, mit Kurs nach SO über 66° S-Br. vorzudringen, und am Morgen des 21. kam in der Tat Land in Sicht. Ganz unter Eis und Schnee begraben erhob es sich nach NO hin zu beträchtlichen Höhen, nahebei hatte man den Steilrand des von ihm herunterdrängenden Inlandeises. Vier Kilometer vom Abfall entfernt wurde eine Tiefe von 401 m gelotet. Kaiser Wilhelms II.-Land liegt mindestens 150 Sm von Wilkes westlichstem Punkte, ist also nicht etwa mit des letzteren Termination-Land identisch. Wohl aber wäre ein Zusammenhang mit dem bei 104° O-Lg. liegenden Knox-Land möglich. Die deutsche Expedition berührte hier in 92° O-Lg. den Südpolarkreis und erreichte damit zu Schiff ihren südlichsten Punkt überhaupt.

Der Versuch, den Bruchrand des Inlandeises nach W weiter zu verfolgen, wurde durch vorgelagertes Packeis, mit langhin gestreckten Eisbergen darin, verhindert. Als „Gauß" zunächst Kurs nach NW nahm, geriet man in einen Oststurm und wurde am 22. Februar früh vom Eise besetzt. An derselben Stelle (66° 02′ S-Br., 89° 48′ O-Lg.) ist dann das Schiff eingefroren und die Expedition fast ein volles Jahr (bis 8. Februar 1903) in ihrer Winterstation geblieben.

Die Überwinterung vollzog sich unter verhältnismäßig günstigen äußeren Umständen. Das Schiff lag zwar mit dem Bug nach SzO, also den hier vorherrschenden Oststürmen mit der Breitseite ausgesetzt, in 385 m tiefem Wasser, und östlich nur 3 Sm entfernt wurden den ganzen Winter hindurch größere Waken gesehen; aber im Westen befand sich in ebenfalls nur 3 Sm Abstand eine Bank von nur 120 m Tiefe, wo viele Eisberge gestrandet lagen und gegen die das Packeis durch die vorherrschenden Winde fest angedrückt wurde. Dies bewirkte, daß sich die Schollen im Winter so verfestigten, daß auf dem Eise beim Schiff alle Beobachtungen fast ebensogut wie auf dem Land ausgeführt werden konnten. Die als Decklast mitgeführten Beobachtungshütten wurden dann auch auf dem Eise aufgestellt und die Instrumente in Gang gesetzt. Fortschreitende Belastung durch Schnee brachte allerdings einzelne Teile der Schollen zum Absinken, so daß das magnetische Observatorium schließlich in einen benachbarten Eisberg eingebaut wurde; auch störte der Schneestaub die Registrierinstrumente so, daß der Leiter der Expedition schon mit Mai 1902 stündlichen Beobachtungsdienst einrichtete. Die in der Umgebung scharenweise vorhandenen Pinguine und die selteneren Robben lieferten teils Nahrung für die Küche und Futter für die Hunde, teils auch Brennmaterial für Lampen und sogar für Kesselfeuer; die Robbenfelle dienten auch zur Kleidung. Eispressungen erlitt „Gauß" auf seiner Winterstation nicht; ein Heizen der Kabinen war nicht nötig.

---

[1]) Unsere Karte, Taf. 1, ist auf Grund der Karte 23 des amtlichen Werks der „Challenger"-Expedition, Summary, Vol. I, p. 502 entworfen; dort ist Wilkes westlichster Punkt aber nicht richtig angegeben. Vergl. Wilkes Narrative of the U. S. Expl. Exp. Philadelphia 1845, Vol. II, p. 327 (der Oktavausgabe).

Das auf dem Wege von Kerguelen her wieder fühlbar gewordene Leck wurde Anfang Mai 1902 aufgefunden und nach Entlastung des Achterschiffs ohne große Mühe abgedichtet, so daß die Dampfpumpen, die bis dahin dreimal täglich je eine Stunde in Betrieb waren, fortan Ruhe hatten und der Kohlenvorrat geschont werden konnte. Die Schneeanhäufungen auf der St-B-Seite des Schiffs waren sehr bedeutend, und sobald „Gauß“ sich zu stark überzuneigen anfing, mußte der Schnee abgegraben werden.

In der Zeit von Ende Februar bis Mitte Mai, sowie von September bis November 1902 wurden mehrere Schlittenreisen ausgeführt, bei denen sich die mitgebrachten ostsibirischen Hunde vortrefflich bewährten. Die erste nach Süden gerichtete Reise führte zur Entdeckung des kleinen Gaußberges, eines 366 m hohen erloschenen Vulkans am Rande des Inlandeises (66° 48′ S-Br., 89° 30′ O-Lg.), an dessen Fuß auf einer zweiten Reise eine Beobachtungshütte mit Registrierinstrumenten errichtet wurde. Vom Gipfel des fast schneefreien Berges hatten die Entdecker eine fesselnde Umschau über den Rand des Inlandeises, die von zahllosen tafelförmigen Eisbergen und festgefügten Schollen erfüllte Posadowsky-Bucht im Norden davor und über die in großen zackigen Zügen höher und höher ansteigenden Buckel und Wellen des Inlandeises im Süden. Auf den Felstrümmern vegetierten Moose und Flechten, die sichtlich unter Trockenheit, Sturm und Staub litten; eine gelbgrüne, an *Sphaerella* erinnernde Alge wurde unter dünner Eisschicht auf einer mumifizierten Robbe gefunden; aber damit war auch das antarktische Herbarium vollständig. — Andere Schlittenreisen dienten zur Untersuchung des im Westen der Station befindlichen, anscheinend eine seichte Bank und weiterhin vielleicht auch flaches Land bedeckenden Eises (das „Westeis“ der Karte), an dessen Rand sehr viele Lotungen ausgeführt wurden. — Am 29. März 1902 wurde bei sehr günstiger Witterung auch der Fesselballon benutzt und drei Aufstiege (bis zu 500 m) gemacht, wobei weit und breit nur Schnee und Eis zu sehen war und nur der Gaußberg im Süden die weiße Fläche unterbrach. Das hohe Land im fernen Osten wurde deutlich bemerkt.

Um im Sommer 1903 aus dem Eise freizukommen, wurden zwei Maßregeln ergriffen, von denen die zweite Erfolg hatte. Eissprengungen und Absägen des Eises um das Schiff, wobei schließlich 400 cbm Eis weggeräumt wurden, halfen nur dazu, den Bug des Schiffes günstiger gegen die lästigen Oststürme zu legen. Um so wirksamer erwies sich das auf einer Polarreise hier zum ersten Male angewandte Verfahren, eine Schuttstrasse auf dem Packeise bis zur nächsten Spalte in einer Länge von 2000 m mit 10 bis 12 m Breite anzulegen: die starke Wärmeabsorption aller dunkeln Körper wird hier benutzt, um das darunter liegende Eis aufzutauen, und in der Lichtfülle des antarktischen Sommers gelang das Experiment in überraschender Weise. Die Scholle, in deren Mitte „Gauß“ eingefroren lag, brach entlang der zur hohlen Gasse ausgeschmolzenen Schuttstraße und gab das Schiff am 8. Februar 1903 frei. Man wird der britischen Expedition, die am Fuße des Erebus-Berges festliegt, dies bewährte Rezept kaum noch so rechtzeitig überbringen können, daß die Fesseln auch der „Discovery“ damit gelöst werden.

Aus ihrem Eislager freigekommen, wandte sich die Expedition westwärts, um womöglich wieder Fühlung mit sich etwa nach Westen fortsetzendem antarktischem Lande zu erlangen. Das Schiff mußte in mühsamer Arbeit Schritt für Schritt seinen engen Pfad durch das in der vorgerückten Jahreszeit schon schwere Packeis erzwingen, wurde aber doch Anfang März nach Norden herausgedrängt und gleich darauf zum zweiten Male vom Eise besetzt. Mit dem Eise zusammen trieb „Gauß“ eine Woche lang erst nach Norden, dann wieder nach Westen. Am 14. März wieder freigekommen, lief die Expedition im Bogen um das schwerere Packeis nach Nordwest, West und Südwest herum und drang, als sich offenere Flächen darboten, alsbald nach Süd vor. Auch dieser Vorstoß endigte mit einer Besetzung des Schiffes vom 26. März bis 1. April (in 65° 18′ S-Br., 80° 35′ O-Lg.), wobei die nur noch schwachen Triften erst nach Süd, dann nach Nord gingen und das Schiff seine erste und einzige Eispressung auszuhalten hatte, die leicht überstanden wurde. Ein vierter Versuch, weiter westlich zu einer zweiten Überwinterung im Eise zu schreiten, mißlang, da man in der Zeit vom 1. bis 8. April kein gesichertes Lager für das Schiff finden konnte,

vielmehr alles Eis in den häufigen Stürmen durch die hohe Dünung immer wieder gelöst wurde. Zu weiterem Vordringen nach Süden erwies sich auch das Jungeis in der herbstlichen Jahreszeit bereits zu stark, und die langen Nächte hinderten die Übersicht. Am 8. April, in 64° 58′ S-Br., 79° 33′ O-Lg. mußte Herr v. Drygalski die Heimkehr beschließen. Der Umkehrpunkt lag, wie die Karte zeigt, reichlich 1½° nördlicher, als die vom „Challenger“ in derselben Länge im Februar 1874 erreichte höchste südliche Breite. Schon am 9. April kam man mit Nordkurs aus dem Treibeise heraus, konnte solches aber noch bis 63° S-Br. unfern im Osten bemerken. Am 19. passierte man Kerguelen, landete eine Woche später flüchtig auf St. Paul und Amsterdam und befand sich am 12. Mai 270 Sm südlich von Mauritius und am 31. vor Port Natal.

Das Schiff hatte sich auf der Eisfahrt vortrefflich bewährt; Kapt. Ruser spricht sich in seinem Bericht darüber folgendermaßen aus: „Das Manövrieren mit dem Schiff, selbst in schwerem Scholleneis, dessen Stärke bisweilen bis zu 6 und 7 m betrug, war ausgezeichnet. Hier gelangte die Form des Schiffes zur vollen Geltung; glückte es nicht, durch Vor- und Rückwärtsgang der Maschine das Eis zu forcieren, so gelang es fast stets mit Vollkraft vorwärts, und bei stetigem Wechsel der Ruderlage von hart B-B. auf hart St-B. und zurück, die „Gauß“ durch die kleinste Öffnung zu schieben. Alte Schollen bis 3 m Stärke wurden, wenn man sie nicht vermeiden konnte, durch die Fahrt dagegen zertrümmert, teils auch durch die Schwere des Schiffes, wenn es hinauf lief. Nur im Jungeis vom März bis April 1903 war die Fahrt bedeutend erschwert durch die Zähigkeit des Eises; große Felder von Scholleneis, deren Stärke etwa 1 bis 3 m betrug, und die schon stark aneinander geschlossen waren, so daß nirgends mehr Wasser zu sehen war, durchfuhren wir mit ziemlicher Fahrt. Hatte sich jedoch zwischen größerem Scholleneise dicker Schneebrei gelagert, so war es fast unmöglich, nur kleine Strecken zu durchfahren, trotz stundenlangen Manövrierens, wenn auch mit langem Anlauf und voller Maschine gefahren wurde.“ „Der Eisenbeschlag vorn und hinten am Steven, sowie die Greenhart-Beplankung haben trotz der oft sehr schweren Stöße im Eise nicht gelitten, es war selbst an den Nähten der letzteren nirgends auch nur eine Absplitterung des Holzes zu bemerken; nur die über der Wasseroberfläche liegenden Planken sind durch die starke Kälte etwas rissig geworden.“ Zeitungsnachrichten aus Kapstadt, wonach „Gauß“ vom Eise doch auch merklich mitgenommen sein sollte, waren also sehr übertrieben. — Der Tiefgang war, als „Gauß“ in Kerguelen ankam, 5,5 m, und bei der Abfahrt nach dem Süden auf 6,1 m angewachsen, also noch größer als bei der Abreise von Kiel im August 1901. Trotzdem arbeitete das Schiff in der stürmisch bewegten See gut, nur hatte man Schwierigkeiten, unter Segeldruck allein ein Abfallen vom Kurse zu erzwingen. Nach der Überwinterung, wo der Tiefgang wieder auf 5,5 abgenommen hatte, wurde das erheblich besser, und nachdem durch Herüberschaffen von Kohlen aus dem Achterraum in die Seitenbunker das Schiff auf ebenen Kiel mit 5,1 m gebracht war, zeigte sich auch die Fahrt mit einem Male erheblich beschleunigt, wenn auch auf der Rückreise nie mehr als 9 Knoten gelaufen wurden. Leider war im März 1903 beim Manövrieren inmitten stark von der Dünung bewegten Scholleneises die Schiffsschraube auf einen Eisfuß aufgeschlagen und hatte ein 45 cm langes Stück des einen Flügels eingebüßt; sie mußte gegen eine kleinere Reserveschraube ausgewechselt werden. Das ist aber auch der einzige Eisschaden, den „Gauß“ zu verzeichnen hat. —

Wenn wir uns nun den wissenschaftlichen Einzelberichten zuwenden, so ist zunächst für die Ozeanographie festzustellen, daß dieses Mal eine Tabelle der Lotungen mit Angabe der genauen Positionen, Bodenproben und Temperaturen fehlt; nur die von Kapt. Ruser seinem Bericht beigegebenen drei Kurskarten enthalten die geloteten Tiefen, und zwar vollständig auch nur nördlich vom Eisgebiet. An einer andern Stelle des Berichts erfahren wir, daß auf der ganzen Fahrt von Kapstadt zum Eise und wieder zurück nach Kapstadt insgesamt 72 Tiefseelotungen ausgeführt worden sind. Die Zahl der im Bereiche der Flachsee im Eise gelungenen Lotungen dürfte mindestens ebenso groß sein, konnte aber auf der bezüglichen Karte nur unvollständig eingetragen werden: unsere Kartenskizze gibt von allem, dem noch kleineren Maßstabe entsprechend, nur eine Auswahl. Die älteren Lotungen der „Challenger“-Expedition passen

sich in ihrer Vereinzelung im ganzen den zahlreicheren deutschen gut ein. Ob die auf der Ausreise von Kerguelen erhaltenen Lotungen von mehr als 4000 m (in etwa 58½° S-Br., 90½° O-Lg.: 4645 und 61° 58′ S-Br., 95° 08′ O-Lg.: 4018 m) eine Mulde für sich bilden oder zu der, von der „Valdivia“-Expedition westlich von 70° O-Lg. ausgeloteten über 5000 m tiefen Kerguelenmulde hinüberreichen, bleibt ungewiß, da auf dem „Gauß“ während der Heimfahrt zwischen 62° und 56° S-Br. in 70° bis 73° O-Lg. nicht gelotet werden konnte. Die Lotung des „Challenger“ von nur 2305 m bei 61° S-Br., 80° O-Lg. scheint auf ein wechselvolles Bodenrelief für diese höheren Breiten hinzudeuten, wobei es immerhin möglich ist, an einen Zusammenhang zwischen der Kerguelenschwelle und dem antarktischen Landsockel innerhalb der Tiefenlinie von 3000 m zu denken. Der Übergang von der Tiefsee zum antarktischen Schelf vollzieht sich sehr schroff: wie ein Bruchrand scheint er sich in etwa 100 Sm. Abstand vom Inlandeise nördlich vom Kaiser Wilhelmslande hinzuziehen. Abgesehen von diesen sehr dankenswerten Lotungen, deren ausführlicherer Darstellung mit Spannung entgegenzusehen ist, liegen auch die auf der Heimreise nordwestlich von Neu-Amsterdam auf Mauritius zu ausgeführten Sondierungen auf vorher wenig durchforschtem Gebiete: die Tiefenlinie von 4000 m unserer Karten wird hier etwas nach Ost verschoben. Besonders bemerkenswert sind noch zwei neue große Tiefen: südöstlich von Madagaskar in 26° 57′ S-Br., 50° 17′ O-Lg. 5384 m. und südwestlich von der genannten Insel in etwa 28° 50′ S-Br., 40½° O-Lg. 5101 m.

Über die Bodenproben berichtet Dr. Philippi: Die soeben genannte Tiefe von 5384 m zeigte einen ganz kalkfreien roten Tiefseeton, der auch schon weiter östlich in der nicht eben sehr großen Tiefe von 4724 m (in 27° 31′ S-Br., 66° 25′ O-Lg.) auftrat, und zwar hier gespickt mit vulkanischen Glasteilchen. Das auffallendste Ergebnis aber ist, daß sich nicht, wie aus den Berichten der „Challenger“- und „Valdivia“-Expedition zu schließen war, ein breiter, zusammenhängender Gürtel von Diatomeenschlamm nördlich von der antarktischen Treibeiszone ausdehnt, sondern daß schon südlich von 61° S-Br. glaziale Tone mit eingestreuten Geschieben vorherrschen: ein Befund, der übrigens unter fast genau denselben Ausdrücken der Überraschung von Arçtowski und Renard inzwischen auch aus dem Forschungsgebiet der „Belgica“-Expedition westlich von 65° W-Lg. gemeldet worden ist. Vom „Gauß“, wie von der „Belgica“ wurden dabei im Plankton der oberen Wasserschichten massenhaft Globigerinen und ungeheuer viel Diatomeen gefunden, ohne daß entsprechende Reste davon in den Bodenablagerungen abgeschieden waren. Es wird hieran die Vermutung geknüpft, daß eine Meeresströmung in den oberen Schichten die absterbenden Kalk- und Kieselgehäuse nach Norden entführen möge. Daneben bliebe aber auch denkbar, daß die Ablagerung des glazialen Bodenschutts aus den schmelzenden Eisbergen verhältnismäßig so rasch und so massig geschehe, daß dabei die organischen Reste verdeckt würden und nur scheinbar verschwänden. Übrigens verzeichnet auch die „Challenger“-Expedition auf den drei südlichsten Lotungen (3063, 3290, 2377 unserer Karte) blauen Schlick, während für ihre Station vom 26. Februar 1874 mit 3612 m, nur 40 Sm südöstlich von der Lotung 4018 m des „Gauß“, schon Diatomeenschlamm angegeben wird, was auf raschen Wechsel der Bodenbedeckung hinweist. Die dem Bodenschutt beigemengten glazialen Geschiebe ließen Schlüsse zu auf die geologische Natur des nahe südlich oder luvwärts nach Ost gelegenen Landes: es waren Blöcke von Granit, Gneis, Amphibolit, außerdem aber auch von rötlichem Quarzit, wie sich alles in den Moränen des Inlandeises am Gaußberg wieder fand.

Nicht nur auf der Hin- und Rückreise auf den Tieflotstationen, sondern auch am Winterlager wurden regelmäßig Tiefseetemperaturen gemessen und Schöpfzüge gemacht. Hierbei bewährten sich die Umkehrthermometer von Negretti & Zambra in London recht gut, dagegen die vom Fürsten v. Monaco sehr empfohlenen des Fabrikanten Chabaud in Paris nur wenig; letzteres entspricht auch meinen Erfahrungen in den heimischen Meeren. Eine tabellarische Übersicht der Beobachtungen fehlt leider ebenfalls. Dr. Philippi bringt nur folgende zwei in ihren Gegensätzen allerdings sehr fesselnde Reihen:

I.

65° 33' S-Br., 85° 34' O-Lg.
25. Februar 1903.

Tiefe m	Temperatur ° C.	Salzgehalt ‰
0	− 1,8	33,03
90	− 1,75	34,23
180	− 1,9	34,33
275	− 1,8	34,38
365	− 1,3	34,43
500	− 0,3	34,49
550	− 0,2	34,36
600	+ 0,15	34,56
750	+ 0,4	34,65
820	+ 0,2	34,65
1000	+ 0,35	34,65
1500	0,0	34,65
2000	0,0	34,65
2821	0,2	34,65

II.

35° 16' S-Br., 74° 10' O-Lg.
1. Mai 1903.

Tiefe m	Temperatur ° C	Salzgehalt ‰
0	+ 17,4	35,32
55	17,85	35,34
110	15,2	35,23
180	13,05	35,10
300	12,05	35,01
450	11,25	34,94
550	11,0	34,87
700	9,2	34,63
850	7,7	34,49
915	6,95	34,38
1000	5,8	34,38
1460	[9,2?]	34,45
4108	1,5	34,65

Der Leiter der Expedition berichtet seinerseits, daß er den Einfluß des Eises auf die Oberflächentemperaturen scharf markiert gefunden habe und deshalb an der Eiskante schon in geringen Entfernungen starke Temperaturdifferenzen auffielen. Auch in der senkrechten Verteilung der Temperaturen scheint ihm der Einfluß des Eises unverkennbar: innerhalb der Treibeiskante ist das Wasser oben zunächst kalt, um dann in mittleren Schichten, bei 200, 300, bisweilen auch 400 m, schnell wärmerem Wasser bis über + 1° Platz zu machen und so bis an 1000 m zu bleiben, worauf dann ein langsamer Abfall der Temperatur bis zum Boden mit — 0,3° erfolgt. Diese auch in der obigen Tabelle erkennbaren Tatsachen scheinen mir der von Prof. Otto Pettersson in den letzten Jahren mehrfach ausgesprochenen Theorie einer Eisschmelzströmung nicht ungünstig. Wie Prof. v. Drygalski mehrfach hervorhebt, setzten die Triften des Eises, wenigstens zwischen 80° und 90° O-Lg. entschieden nach Nord und Nordwest: dies würde dem Abstrom des Schmelzwassers entsprechen. An der unteren Kante der Eisbergtafeln aber wird, nach Pettersson, aus niedrigeren Breiten wärmeres Wasser mit entgegengesetzter Stromrichtung herangezogen, und dieses würde dann die relativ warme Zwischenschicht von 300 bis 1000 m erklären; am unteren Eisfuße selbst steigt ein Teil dieses Tiefenwassers in die Höhe, erleichtert durch Vermengung mit Schmelzwasser; ein anderer Teil sinkt in die Tiefe ab, beide büßen dabei ihren Wärmevorrat ein.

Ist die Wirkung des Eises auf die Wassertemperatur sehr deutlich, so wird sie für den Salzgehalt weniger stark, wie schon die vorher gegebene Beobachtungsreihe vom 25. Februar 1903 zeigt; selbst dicht vor dem Rande des Inlandeises geschöpftes Wasser verriet trotz benachbarter schwerer Packeismassen, „keinen wesentlichen Einfluß“. — Die nur im Sommer auftretende Schmelzwasserschicht ist ebenfalls von minimaler Dicke, entsprechend der ständig sehr niedrigen Lufttemperatur: sie „geht wenig über 1 m hinab.“ Hatte doch das höchste Tagesmittel der Lufttemperatur an der Winterstation (am 11. Januar 1903) nur + 1,2° und erhob sich das Thermometer überhaupt nur am 29. Dezember, 2. bis 5. und 10 bis 14. Januar über den Gefrierpunkt! — Nach Dr. Philippi ist der Salzgehalt der Oberfläche zwischen Kerguelen und Heard I. 33,7 bis 33,8 Promille, also etwas höher gewesen als weiter westlich zwischen Crozet I. und Kerguelen; er nahm südwärts bis zur Eisgrenze ein wenig ab auf 33,5 Promille und schwankte im Eise selbst zwischen 33,0 und 31,3, aber konnte bei der Winterstation auch in der kältesten Zeit in offenen Waaken 33,5 bis 33,6 zeigen. Bei der Herbsttrift des „Gauß“ im März 1903 hielt sich der Salzgehalt um 33 Promille herum, hob sich dann nach Verlassen des Eises rasch auf 34, aber erst nach Überschreitung des 35. Breitenparallels über 35 Promille.

Die Eisbildungen sind natürlich von einer auf glazialem Gebiete so bewährten Autorität, wie Prof. v. Drygalski, besonders eingehend studiert worden. Haben wir im Nordpolargebiet drei Arten von Eis: Schollen, Eisberge und Flußeis, so fällt im Bereiche der Antarktis das dritte weg; es gibt dort keine Flüsse.

Das Scholleneis entsteht nicht bloß durch Gefrieren des Meerwassers, sondern zum größeren Teile aus Schneeschichten, die sich auf Jungeis ablagern, und die auch fernerhin in der ganzen Struktur der Schollen erkennbar bleiben. Wie die um die Winterstation gebauten Beobachtungshütten rasch mit den schneebelasteten Schollen in die Tiefe sanken, ist bereits erwähnt worden. Daher die erstaunliche Dicke dieses antarktischen Scholleneises, das 5, 7, ja an 13 m messen kann, wie in den Schneewehen an der Leeseite des „Gauß". Das Scholleneis schmilzt auch nicht am Orte seiner Bildung, dafür reicht die Wärme eines antarktischen Sommers, wie wir sahen, nicht aus. Es fehlt also dem südpolaren Küstenrande hier das sommerlich offene Landwasser, worin die Nordpolarfahrer an den Gestaden Grönlands oder des Parry-Archipels so weit hin vordringen konnten. Die antarktischen Schollen müssen abbrechen und im Sommer nach Norden wegtriften, um im wärmeren Wasser abzuschmelzen, wobei dann die Dünung mächtig nachhilft. Man kann dieses Merkmal der Antarktis nicht stark genug betonen, wenn man Erfolge dortiger Eisfahrten mit solchen im Nordpolargebiete vergleichen will: man muß für den hohen Süden, wie bereits bemerkt, bescheidener sein in den Erwartungen. Nur die durch hohe Dünung aufgelockerte, schmale Außenzone des Eisgürtels ist leichter durchfahrbar; weiter südlich schließen sich die Schollen rasch dichter aneinander und gebieten alsbald in Gestalt undurchdringlichen Packeises dem Polarschiff halt, wofern nicht starke südliche Winde das Eis einmal nordwärts auseinander drängen und Gassen bis ans Inlandeis für kurze Frist öffnen. Aber ebenso rasch kann der nach Ost und Nordwest umgehende Wind alle Lücken wieder schließen und das Schiff besetzen. Dies gilt namentlich für die ganze Nordküste von Wilkes- und Kaiser Wilhelms-Land. Wo anderwärts die Festlandküste weiter nach Süd zurückweicht, dürfte auch eine wesentliche Verbreiterung der noch schiffbaren Außenzone des Treibeises anzunehmen sein, wie das beim Victoria-Land denn auch erwiesen und vielleicht westlich von Enderby-Land ebenso der Fall ist. — Spuren von Pressungen sind an den Rändern der Schollen häufig bemerkt worden; aber jene schweren Eispressungen und -Schraubungen, wie sie Nansen vom zentralen Nordpolarbecken beschrieben hat, sind in diesen weithin nach Nord offen liegenden Meeresräumen nicht zu erwarten; vielleicht kommen sie unmittelbar an der Inlandeiskante häufiger vor.

Die Eisberge zeigen in ihrer ursprünglichen Gestalt die typische Tafelform, wie sie seit den Abbildungen der „Challenger"- und „Valdivia"-Expedition auch in weiteren Kreisen populär geworden sein dürfte. Aus diesen Eistafeln und -Würfeln entwickelt sich nun eine, von E. v. Drygalski zuerst deutlich erkannte, abgeleitete Gestalt, die „Blaueisform", ein durch seitliche Abschmelzung, Verdunstung, Wälzen im wärmeren Meere, namentlich aber durch Abschleifung und Zurundung der Oberflächen in den Schneestürmen entstandenes Derivat der regelmäßigeren Grundform. Die Abkunft der regulär wagerecht geschichteten Tafelberge vom Saume des Inlandeises war überall unzweifelhaft; nicht nur die bei beiden gleiche Höhe von 30 bis 40 m über dem Meeresspiegel erweist dies, sondern in vielen Fällen war die Abstoßung des Tafelbergs vom mütterlichen Inlandeise erst teilweise vollzogen, teilweise fanden sich noch Brücken; hieraus darf auch auf eine verhältnismäßig sehr langsame Bewegung des Inlandeises geschlossen werden; die Berechnung der durch fünf Monate beim Gaußberg ausgeführten Messungen steht noch aus. Gewälzte oder ganz gekenterte Eisberge zeigen an der vormals unteren Seite mächtige Schutteinschlüsse, die die vorher erwähnten geschiebereichen blauen Ton- und Schlicklager am Meeresgrunde liefern. —

Sehr wertvoll versprechen ferner für unsere Kenntnisse vom irdischen Flutphänomen die auf der Winterstation regelmäßig ausgeführten Pegelablesungen zu werden: es ist das erste Mal, daß Gezeiten über einer Meerestiefe von 380 m in 40 Sm. Abstand von der Festlandsküste gemessen worden sind. Kapt. Ruser gibt eine ausführliche Beschreibung der ebenso einfachen wie zweckmäßigen Vorrichtung, die man am Bug des Schiffes über einer breiten, stetig frei gehaltenen Öffnung im Eise angebracht hatte.

Einige wichtige Beiträge hat endlich die Expedition zu unserer Kenntnis der Meeresströmungen geliefert. Aus den Triften des Eises, wie des besetzten Schiffes, von denen bereits die Rede war, ist als gesichert zu entnehmen,

daß südlich von 62° S-Br. die vorherrschenden Ostwinde einen nach West gerichteten Strom erzeugen, der durch die vom Inlandeise her seewärts abdrängende Beimengung von Schmelzwasser noch eine Komponente nach Nord empfängt; wir sahen vorher, daß diese Beimengung den Salzgehalt nur um 2 bis 3 Promille erniedrigt. — Den hypothetischen warmen Meeresstrom, der in den Längen von Kerguelen nach Süd gehen sollte, darf man nunmehr getrost gänzlich *ad acta* legen; er war schon durch die Strombeobachtungen der „Challenger"-Expedition zweifelhaft geworden[1]), und die von Kapt. Ruser berichteten Besteckversetzungen ergeben zwischen 50° und 60° S-Br. auf dem ganzen durchfahrenen Gebiete fast ausnahmslos östlichen Strom, entsprechend den vorwiegend westlichen Winden. —

Zum Schlusse werfen wir noch einen kurzen Blick auf die Berichte über die meteorologischen und magnetischen Beobachtungen. Da Dr. Bidlingmaier durch die letzteren vollauf in Anspruch genommen war, übertrug der Leiter der Expedition vom 18. Mai 1902 ab die Überwachung des meteorologischen Dienstes dem Arzte Dr. Gazert, der sich seiner neuen Aufgabe mit bemerkenswertem Eifer und Erfolg annahm. Die seit Sir James Ross bekannten anhaltend niedrigen Barometerstände der hohen Südbreiten kommen auch in den deutschen Registrierungen zum Ausdruck: das absolute Maximum war 755,4 mm (an einem Novembertage 1902), der niedrigste Stand 706,3 mm. Dabei stieg jedoch in der Treibeisregion der Barometerstand südwärts bis zum Gaußberg und dürfte über dem antarktischen Inlandeise wohl ein recht hohes und beständiges Maximum erreichen. Es ist dies schon aus den südlich von 62° S-Br. vorherrschenden Ostwinden zu folgern, und daraus, daß am Gaußberg die Windrichtungen allemal um etwa 14° südlicher waren als auf der Winterstation. Das barometrische Maximum über dem südlichen Lande verriet sich nicht nur an dem häufig sichtbaren wolkenlosen Segment am Südhimmel, sondern auch aus dem Zug der Cirruswolken von Nord nach Süd. Neben den entschieden überwiegenden östlichen Winden kamen aber doch auch in allen Monaten solche aus West vor, woraus geschlossen werden muß, daß gelegentlich Depressionen auch noch südlich vom Polarkreise über das Land hinwegliefen; es können hier noch interessante Einzelheiten erwartet werden. Die Temperaturverhältnisse sind von Dr. Gazert in folgender Tabelle zum Ausdruck gebracht, wobei er auch die früheren Beobachtungen der „Belgica" und Borchgrevingks (am Kap Adare) zum Vergleich hinzufügt (unvollständige Beobachtungen sind eingeklammert).

Monat	„Gauß" 66° S-Br. 90° O-Lg.	„Belgica" 70½° S-Br. 86° W-Lg.	Borchgrevingk 71° S-Br. 170° O-Lg.
Februar	(— 3,0)°	° —	° —
März	— 8,4	— 9,1	(— 8,0)
April	— 15,6	— 11,8	— 12,2
Mai	— 13,6	— 6,5	— 19,9
Juni	— 17,4	— 15,5	— 24,9
Juli	— 18,0	— 23,5	— 22,8
August	— 21,8	— 11,3	— 25,3
September	— 17,6	— 18,5	— 24,7
Oktober	— 12,9	— 7,9	— 18,8
November	— 6,7	— 6,9	— 7,8
Dezember	— 1,0	— 2,2	— 0,2
Januar	— 0,8	— 1,2	(+ 0,7)
Februar	(— 4,0)	— 1,0	(— 3,8)

Der wärmste Tag war der 2. Januar 1903 mit dem absoluten Maximum von + 3,5°, der kälteste Tag der 14. August 1902 mit einem Tagesmittel von

[1]) Vergl. meine Ozeanographie Bd. II, 1887, S. 478.

— 35,4° und Minimum von — 40,8°. Das ist gegenüber den Temperaturen der Nordpolarregionen nicht eben niedrig. Aber es ist nicht zu bezweifeln, daß die unbehinderte Strahlung unter dem wolkenlosen Himmel des Inlandeises tiefer im antarktischen Lande selbst sehr viel niedrigere Temperaturen erzeugen wird. Auch auf der verhältnismäßig milden Winterstation war bei der stetig großen Windstärke die Kälte doch recht empfindlich, und so hören wir, daß Windanzüge sehr begehrt waren, von denen stetig neue aus Bramtuch hergestellt werden mußten, die man dann über gewöhnlicher Winterkleidung trug. — Die Niederschlagsmessungen ergaben viele Schwierigkeiten, die Höhe des Schnees war, da dieser vom Winde hin und her gefegt wurde, kaum zuverlässig zu bestimmen. Neben Schnee und Graupeln wurde auch feiner Sprühregen, meist vermischt mit Schneeflocken, im Dezember und Januar vereinzelt beobachtet. Am Gaußberge zeigten sich an den Landwinden föhnartige Eigenschaften. Die dort am Inlandeise gemessene Verdunstung betrug 4 cm in fünf Monaten. —

Dr. Bidlingmaiers sehr interessanter Bericht über die magnetischen Beobachtungen läßt für die ausführliche Bearbeitung besonders wichtige Bereicherungen unserer Kenntnis vom Erdmagnetismus erwarten. Auf der Winterstation wurde eine Mißweisung von 61° W, eine Inklination von 77° S und eine Horizontalintensität von 0,131 c. g. s. gefunden; nach Dr. Neumayers Karten in Berghaus „Physikalischem Handatlas“ waren für 1885 daselbst die entsprechenden Werte: 59° W, 79° S, 0,108 c. g. s. Die Winterstation lag vom südlichen Magnetpol der Erde rund 1300 Sm nach Nordwest entfernt, während die britische Expedition nur 250 Sm im Südosten desselben überwinterte. Wollten wir die relativen Stellungen beider zum Magnetpol auf die nördliche Hemisphäre übertragen, so würden wir „Gauß“ etwa an den Kotzebuesund nördlich von der Bering-Straße, und „Discovery“ etwas östlich vom Winterlager Franklins 1845/46 im Lancastersund (bei 90° W-Lg.) ansetzen müssen. — Die Registrierungen der magnetischen Variationen erstreckten sich über 10 volle Monate; sie ergaben für den Südsommer eine besondere Unruhe, die das dreifache Maß der winterlichen Schwankungen überstieg. Magnetische Ungewitter wurden 77 in den Sommermonaten und nur 34 im Winter verzeichnet; in letzterem schwankte dabei die Deklination um 1° bis $1^1/_2$°, die Horizontalintensität um 0,003 bis 0,004 c. g. s. Ebenso zeigten die auch im Winter registrierten Kurven einen scharfen Gegensatz zwischen Tag und Nacht: die nächtliche Kurve war fast gradlinig bis auf die Unterbrechung während der magnetischen Ungewitter (von 1 bis 2 Stunden Dauer bei oder gleich nach Mitternacht); bei Tage aber verlief sie fortwährend in Wellen und Zacken gekräuselt. — Bemerkenswert für nautische Zwecke sind dann noch Versuche Dr. Bidlingmaiers mit einem, von ihm an Bord neu konstruierten Doppelkompaß zur Bestimmung der Horizontalintensität während der Fahrt: es sind zwei in fester Entfernung senkrecht übereinander aufgestellte Kompasse, deren gegenseitige Ablenkung ein relatives Maß für die Horizontalintensität abgibt. Das Verfahren ist viel müheloser als mit der üblichen Horizontalnadel und hat sich auf der Heimreise bereits gut bewährt.

So werden wir von der deutschen Südpolar-Expedition auf allen Gebieten der physischen Erdkunde die wichtigsten Bereicherungen mit Zuversicht erwarten dürfen.

Totwasser.

Von Kapt. **H. Meyer**, Assistent bei der Seewarte.

In seinem Werke „In Nacht und Eis“ führt uns Nansen eine Naturerscheinung vor, die er deutsch mit dem Namen Totwasser — dänisch Doedvand — benennt, und die unter den norwegischen Seeleuten allgemein unter diesem Namen bekannt sein soll. Er sagt zunächst auf S. 146 des ersten Bandes dieses Werkes: „Die „Fram“ hatte Totwasser und wollte fast nicht vom Fleck, trotzdem die Maschine vollen Druck hatte. Es ging so langsam, daß ich vorzog, im Boot vorauszurudern, um Seehunde zu schießen.“

Weiter heißt es auf S. 147: „Wir wollten in einer kleinen Bucht eine Kesselreinigung vornehmen, die sehr nötig war, aber wir brauchten mehr als vier Stunden, um die wenigen Seemeilen zurückzulegen, die wir in einer halben Stunde oder weniger hätten rudern können. Wir kamen des Totwassers wegen fast nicht vom Fleck, wir schleppten die ganze Seeoberfläche mit uns. Ein eigentümliches Phänomen, dieses Totwasser! Hier hatten wir mehr Gelegenheit, es zu studieren, als wünschenswert war. Es scheint nur da vorzukommen, wo eine Süßwasserschicht auf der Wasserfläche über dem salzigen Seewasser liegt, und wird dann wohl dadurch gebildet, daß das Süßwasser vom Fahrzeug mitgeschleppt wird, wobei es über die schwerere Seewasserschicht wie eine feste Unterlage gleitet. Der Unterschied zwischen den beiden Schichten war hier so groß, daß wir der Oberfläche des Meeres Trinkwasser entnehmen konnten, während das durch den Bodenkran der Maschine erhaltene Wasser viel zu salzig war, um im Kessel verwendet werden zu können. Das Totwasser zeigt sich als größerer oder kleinerer Wasserrücken oder als Wellen, die sich quer übers Kielwasser erstrecken, die eine hinter der andern. Manchmal kommen sie fast bis zur Mitte des Schiffes. Wir hielten einen gekrümmten Kurs ein, drehten zuweilen ganz herum und machten alle erdenklichen Seitensprünge, um los zu kommen, aber es half alles nichts. Sowie die Maschine stillstand, wurde das Fahrzeug gleichsam rückwärts gesogen."

Endlich heißt es auf S. 149: „Am 2. September war der Kessel endlich gereinigt. Abends fuhren wir in südlicher Richtung, aber das Totwasser folgte uns unausgesetzt. Nach Nordenskjölds Karte sollen es nur 20 Sm bis zum Taimyr-Sunde sein, aber wir brauchten die ganze Nacht, um diese Strecke zurückzulegen. Unsere Geschwindigkeit war etwa ein Fünftel von dem, was sie unter anderen Umständen gewesen wäre. Erst um 6 Uhr morgens am 3. September kamen wir in etwas dünnes Eis, das uns vom Totwasser befreite. Der Übergang war fühlbar. In demselben Augenblick, als „Fram" durch die Eiskruste schnitt, machte sie einen Satz nach vorn und glitt von da an mit der gewöhnlichen Fahrt vorwärts. Seit dem Tage spürten wir das Totwasser nicht viel mehr." Soweit Nansen in seinem Werke über das Totwasser.

Da die obige Vorführung und Beschreibung dieser Erscheinung ohne Zweifel etwas geheimnisvoll klingt, so sind wiederholt Stimmen laut geworden, die Näheres über dieses Phänomen wissen möchten. Gleichfalls sind Fragen aufgetreten, ob unter deutschen Seeleuten gleichartige oder ähnliche Erscheinungen bekannt seien, und auch, ob dafür der Name Totwasser gebräuchlich sei.

Auf die vorstehenden Fragen mag zunächst bemerkt werden, daß, obwohl nicht alle einzelnen Erfahrungen der deutschen Seeleute durch Veröffentlichung bekannt werden, doch wohl kaum eine solche Erscheinung verschwiegen würde, wenn sie oft beobachtet würde. Letzteres ist bei den deutschen Seeleuten offenbar nicht der Fall, und viele von ihnen dürften von dieser Erscheinung überhaupt nichts gehört, noch weniger dieselbe aus Erfahrung kennen gelernt haben. Es mag dieses vornehmlich darin seinen Grund haben, daß deutsche Seeleute sehr wenig in den nordischen Gewässern, wo diese Erscheinung offenbar häufiger beobachtet wird, verkehren. Ihre Erfahrungen beziehen sich auf andere Gewässer.

Da dieses Phänomen besonders durch die verlangsamte Fahrt oder gar Manövrierunfähigkeit von Schiffen in die Erscheinung tritt und die Seeleute in diesen Punkten ein besonders feines Gefühl haben, so wird ihnen so leicht ein solches Vorkommnis nicht entgehen. Trotzdem ist meines Wissens von deutschen Seeleuten nie ein Bericht zur Veröffentlichung gelangt, aus dem gefolgert werden könnte, daß auf dem offenen Meere jemals die von Nansen beschriebene Erscheinung beobachtet worden sei. Wohl aber ist diese Erscheinung oftmals vor den Mündungen von Flüssen und auch in Straßen beobachtet worden. Besonders die Kongo-Mündung und die Georgia-Straße vor der Mündung des Frazer-Flusses weisen ähnliche Zustände auf, wie sie Nansen beschreibt, und jene Erscheinung ist dort wohlbekannt.

Um dieselbe mit ihren Wirkungen näher kennen zu lernen, dürfte es zweckmäßig sein, zunächst einige Beispiele eingehend vorzuführen, um an der Hand derselben das geheimnisvolle Dunkel aufzuklären. Ein Beispiel aus eigener Erfahrung mag den Reigen eröffnen.

Im August 1874 steuerten wir am Tage bei frischer Seebrise aus südwestlicher Richtung mit einer 12½ Fuß (3,8 m) tiefgehenden Brigg die Kongo-Mündung an ihrer Südseite an mit etwa 5 Knoten Fahrt und sichteten dabei in nordöstlicher Richtung eine Bark, deren Manöver uns ganz unverständlich erschienen. Auf ihr wurden Segel gesetzt, wieder niedergeholt, hin und her gebraßt, aber den Windverhältnissen entsprechende Kurse nicht gesteuert. Das Schiff lag vielmehr fast recht vor dem Winde quer zum Strom direkt auf die Küste an der Nordostseite der Strommündung zu und gelangte zusehends weiter in nordwestlicher Richtung. Wir steuerten inzwischen auf östlichem Kurse weiter und gelangten in die Mündung, an deren Südseite wir unbehindert bis in die Nähe von Shark Point kamen. Dort bildete eine auffällige Stromkabbelung die Grenze zwischen dem bisher von uns durchsegelten dunkelblauen Meerwasser und dem aus dem Flusse kommenden gelblich trübe aussehenden Flußwasser.

Nach dem Passieren jener Stromkabbelung wollte auch unser Schiff plötzlich nicht mehr steuern. Es machte zuerst gegen unsern Willen einige Drehungen, legte sich dann fast quer zum Strom und blieb so liegen. Wir machten alle erdenklichen Segelmanöver bei dem frischen Winde, aber das Schiff folgte so wenig diesen, wie der Ruderlage, sondern trieb mit der Strömung in nordwestlicher Richtung weiter, was durch Landpeilungen festgestellt werden konnte. Lotungen ergaben, daß die Wassertiefe zu groß war, um ankern zu können.

Wir beobachteten nun dieselbe Erscheinung, wie Nansen sie beschreibt. An Steuerbordseite strömte das trübe Flußwasser auf das Schiff zu und floß dann an beiden Schiffsenden daran vorbei. An Backbordseite dagegen liefen große Wirbel und Neerströme, wie wenn das Schiff quer im Strome auf Grund säße, doch abweichend davon quoll das dunkelblaue Meerwasser aus der Tiefe auf und trat zu Tage. So weiter treibend, näherten wir uns allmählich der Küste an der Nordseite der Flußmündung, und ankerten, sobald wir bequeme Ankertiefe erreicht hatten.

Das Schiff legte sich dann sofort auf den mit erheblicher Geschwindigkeit laufenden Strom und lag darauf etwa SO an, doch bildete sich hinter dem Schiffe ein doppeltes Kielwasser, dessen beide Richtungen um etwa zwei Striche voneinander abwichen. Wir lichteten dann sofort wieder den Anker, um mit dem frischen günstigen Wind weiter aufwärts zu segeln. Das Schiff ging indessen nicht voraus und steuerte auch nicht. Es blieb vielmehr auf demselben Kurse liegen und trieb mit der Strömung abwärts und auch weiter der Küste zu. Da wir bei der stetigen Abnahme der Wassertiefe fürchteten, auf eine in der Karte angedeutete Bank zu geraten, ließen wir schließlich den Anker wieder fallen. Mittlerweile war es Abend geworden und aus diesem Grunde machten wir die kleinen Segel fest.

Am folgenden Morgen war die oben erwähnte Bark, deren Manöver uns später aus eigener Erfahrung verständlich geworden waren, nicht mehr in Sicht. Der Strom schien etwas geringer zu sein als am vorhergehenden Tage, im übrigen war alles ähnlich. Nach dem Einsetzen der Seebrise versuchten wir wieder, aufwärts zu segeln, doch der Erfolg war derselbe wie am vorhergehenden Tage und wir mußten schließlich wieder ankern.

Am zweiten Tage vormittags kam ein Boot aus dem Kongo heraus und bei uns längsseit. In diesem befand sich außer den Negern ein holländischer Lotse, der mit den örtlichen Verhältnissen genau vertraut war. Mit seiner Hilfe gelang es ohne erhebliche Schwierigkeiten, nachmittags mit der Seebrise Banana zu erreichen. Er ließ das Schiff zunächst so nahe an die Küste treiben, daß es, nach unseren Begriffen, nur eben Wasser unter dem Kiel behielt. Dort war der Strom erheblich schwächer, und das Schiff lief von dort an auf einem beinahe zwei Striche von der Küste zeigenden Kurs auf gleichmäßiger Wassertiefe an der die Küste besäumenden Bank entlang, immer ein doppeltes Kielwasser hinter sich lassend. Es steuerte zuerst nicht, doch beim Weiterkommen erlangte es allmählich Steuerfähigkeit, und zuletzt steuerte es tadellos.

Die Hamburger Bark „Maria Heydorn II“, die wir in Banana antrafen, hatte ganz dieselben Verhältnisse vorgefunden und ähnliche Erlebnisse durchgemacht wie wir.

Nachdem wir etwa einen Monat später wieder in See gehen wollten, erging es uns ähnlich. Im Flusse selbst steuerte das Schiff vorzüglich, doch in der Nähe von Shark Point verlor es wieder seine Steuerfähigkeit, wie bei der Ankunft. Wir trieben abwärts wieder nach der nordöstlichen Seite der Flußmündung hinüber und mußten dort schließlich ankern. Vor Anker liegend, konnten wir durch Ruderlegen das Schiff etwas ins Gieren bringen, daher wurde der Plan gefaßt, nachdem wir durch zweimaligen Versuch wieder erfahren hatten, daß das Schiff mit der Seebrise und dem Strom unter Leebug nicht von der Küste freizusegeln war, es mit Hilfe des nächtlichen Landwindes und Ruderlage in eine stromabwärts gerichtete Lage zu bringen, um so die See zu gewinnen. Dieser Plan gelang nachts in vorzüglicher Weise. Infolge des hart gelegten Ruders und sämtlicher back geholten Vorsegel legte sich das Schiff beim Ankerlichten auf Steuerbordbug und entfernte sich dabei, ohne daß es zunächst steuerte, allmählich weiter vom Lande. Nach und nach erlangte es dann auch die Steuerfähigkeit wieder.

Zur Klärung des ganzen Sachverhaltes halte ich eine so ausführliche Wiedergabe jener Erlebnisse, die mir noch vollkommen klar in Erinnerung sind, für notwendig.

Kapt. A. Ziemann, Führer des Dreimastschoners „General Brialmont" berichtete 1882 über die Einsteuerung in den Kongo das Folgende[1]: „Am 1. August 1882 lichteten wir um 10^h V Anker bei Padron Point und befanden uns um 12^h bei Turtle Point. Hier faßte der Strom das Schiff derart, daß es trotz seiner Fahrt von 4 Sm nicht zu steuern war. Mit Südwestwind lag das Schiff beständig NOzO an. Es lief anscheinend eine starke Unterströmung in den Kongo hinein. Während an der Steuerbordseite des Schiffes das Wasser dunkelbraun war, hatte dasselbe an der Backbordseite hellgrüne Farbe. Die Temperatur des dunkelbraunen Wassers an Steuerbordseite war 23,9° C, die des grünen an der Backbordseite 17,7° C. Das braune Wasser war ziemlich frisch, so daß man es zur Not hätte trinken können, während das grüne Wasser, das an der andern Seite in die Höhe quoll, das reine Seewasser war. Als wir uns der Mona Mazea-Bank näherten, konnten wir in dem dunkelbraunen Wasser bei einer 3 Sm starken Strömung das Schiff bei 5 Sm Fahrt gut steuern. Da ich aber einsah, daß wir Banana vor Dunkelwerden nicht mehr erreichen konnten, ankerten wir auf der Bank auf 9 m (5 Faden) Wassertiefe. Am folgenden Morgen segelten wir unter Lotsenführung auf 7 bis 9 m (3 bis 4 Faden) Wassertiefe dicht an der Bank entlang bei leichtem Südwestwinde aufwärts und ankerten um 4^h vor Banana."

Nachdem Kapt. Ziemann noch längere Anweisungen für die Ansteuerung des Kongo gegeben, schließt er diesen Teil folgendermaßen: „Der Versuch, an Shark Point vorbeizusegeln, ist nicht zu empfehlen. Infolge der starken Unterströmung, die hauptsächlich in der Mitte des Kongo herrscht, manövrierunfähig gemacht, treiben die tiefergehenden Schiffe stets nach der Nordseite des Flusses hinüber. Es mag ja gelegentlich einem Schiffe gelingen, an Shark Point vorbei zu kommen, doch ist dies immer als ein Ausnahmefall zu betrachten. Diese mir vom Lotsen gemachte Aussage kann ich nach eigener Erfahrung bestätigen."

Ausgehend bemerkt derselbe Schiffsführer: „Da es mir nicht geraten schien, in der Nacht den Versuch zu machen, aus dem Kongo hinaus zu treiben, blieben wir vor Anker liegen und gingen am Morgen des 11. Oktober mit dem Landwinde unter Segel. Alles ging auch anfänglich gut. Als ich aber die Untiefe Lee Patches, auf die das Schiff gerade zutrieb und auf der die Wassertiefe nach dem „Africa Pilot" S. 81 nur 3,2 m (1¾ Faden), nach meiner Karte 5,0 m (2¾ Faden) betragen sollte, um diese zu vermeiden über Stag gehen wollte, versagte das Schiff die Wendung und war in keiner Weise auf seinen Kurs zu bringen. Es blieb uns daher nichts übrig, als den Anker fallen zu lassen. Um 3^h N konnte bei frischer südwestlicher Brise der Anker wieder gelichtet werden. Der Strom setzte mit 3 Sm Geschwindigkeit nach NNW. Da es nicht möglich war, das Schiff über Steuerbordbug unter Segel zu bringen, so ließ ich erst auf Backbordbug steuern. Bei 6 Knoten Fahrt durch das Wasser steuerte das Schiff gut, als es aber beim Wenden bereits 3½ Strich

[1] „Ann. d. Hydr. etc." 1883, S. 164 ff.

durch den Wind gedreht war, wollte es nicht weiter abfallen, obwohl wir den Klüver back liegen ließen und den Besan herunter holten. Da das Schiff mit den backen Segeln quer im Strome liegend sich dem Lande näherte, so mußte abermals geankert werden.

Am Morgen des 12. Oktober war der Wind SW. Wegen der geringen Entfernung vom Lande war es nicht möglich, das Schiff in der gewöhnlichen Weise unter Segel zu bringen; ich ließ deshalb einen Wurfanker fertig machen, setzte alle Segel bis auf den Besan und lichtete den Buganker. Als das Schiff dann quer im Strome dem Lande zu lag, ließ ich vom Heck den Wurfanker fallen. Das Schiff kam indessen nicht weiter auf, als bis es N anlag, und trieb, indem die Leine am Wurfanker nach SOzS zeigte, auf flacheres Wasser. Als wir uns der Bank, die bei Vista sich herausstreckte, bis auf 6,8 m (3¾ Faden) Wassertiefe genähert hatten und die hohe Brandung in Lee nur noch ½ Sm von uns entfernt war, nahm ich den Augenblick wahr, als das Schiff bis NzW anluvte, um die Wurfleine zu kappen. Das Schiff luvte dann bis NW auf und es gelang uns, frei zu kommen."

Ähnliche Erscheinungen und Vorgänge werden für jene Gegend in einer ganzen Anzahl von Fällen beschrieben, wenn auch in weniger ausführlicher Weise.[1]) Alle betreffen sie aber Segelschiffe, sofern vollständige Steuerunfähigkeit eintritt. Von Dampfschiffen gibt es meines Wissens nach nur einen einzigen Bericht, der Schwierigkeiten über die Steuerfähigkeit des Schiffes betont. Es ist dieses S. M. Kanonenboot „Hyäne". Der Kommandant desselben, Kaptlt. Zeye, berichtete darüber etwa folgendes:[2]) „Von Shark Point zur Ebbezeit, etwa 2½ Stunden vor Stauwasser, auf Boolambemba Point zu haltend, wurde das Fahrzeug stark nordnordwestwärts versetzt, bis es etwa 3½ Sm westsüdwestlich von French Point sich befand, von wo an die Versetzung etwa entgegengesetzt zu der Kursrichtung erfolgte. Der starke Unterstrom vermutlich machte es erforderlich, daß auf dieser Strecke, in der Nähe von Shark Point, das Ruder bis zu 20° B-B. liegen mußte, um einen geraden Kurs steuern zu können."

Sehr trefflich schildert der Kommandant S. M. S. „Gazelle", Kapt. z. S. Frhr. v. Schleinitz, in seinem Bericht aus Kapstadt vom Jahre 1874 die Strom- und Wassertemperaturverhältnisse in der Mündung des Kongo.[3]) Er berichtet etwa folgendes: „Einen guten Ankerplatz, auf welchem man von der Strömung wenig beeinflußt wird, findet man auf der Reede von Banana auf 9,4 m Wassertiefe in der Peilung: Boolambemba Point mw. SO⅝O, Shark Point WSW⅛W. Die Strömungen ergaben eine große Unregelmäßigkeit. Auf der Reede setzte der Strom nach NO bis WzN, und zwar scheint der Strom bei Flut nördlicher, schwach, mit 0,1 bis 0,5 Knoten Geschwindigkeit, bei Ebbe westlicher, stärker, bis zu 1,7 Knoten Geschwindigkeit zu setzen. Der Ebbstrom wird aber während der Regenzeit erheblich stärker sein.

Das spezifische Gewicht hielt sich an der Oberfläche zwischen 1,0070 und 1,0092, in der Tiefe zwischen 1,0241 und 1,0268 und in der Mitte zwischen beiden auf durchschnittlich 1,0231. Dadurch ist der Beweis geliefert, daß das Flußwasser gewissermaßen auf der Oberfläche des Salzwassers schwimmt. In vollkommener Übereinstimmung hiermit befindet sich die Temperatur des Wassers, die an der Oberfläche 22,8° C., in der Mitte aber wie am Grunde etwa 18,6° C. betrug. Es veranschaulicht dieser Temperaturunterschied in Verbindung mit dem spezifischen Gewicht sehr deutlich die Ursache, weshalb das Flußwasser so weithin auf dem Seewasser unvermischt schwimmend sich erhält. Es verhält sich das Flußwasser zum Salzwasser ähnlich, wie Öl zum süßen Wasser.

Eine weitere Illustration hierzu, die gleichzeitig die verschiedene Färbung des Seewassers und des Flußwassers sehr schön zeigte, erhielten wir, als das Schiff in die Mündung des Flusses hinein und später wieder hinaus dampfte, indem die Bewegung der Schiffsschraube das Seewasser in die Höhe brachte und einen tiefgrünen Schweif im Kielwasser des Schiffes erzeugte, während das

[1]) Hansa, 1876, S. 64, „Ann. d. Hydr. etc." 1883, S. 582, 1886, S. 485 u. a. m.
[2]) „Ann. d. Hydr. etc." 1890, S. 207.
[3]) Ebenda 1874, S. 303.

braune Kongowasser an beiden Seiten desselben strömte und sich eine Schiffslänge dahinter wieder über dem grünen Wasser zusammenschloß.

Die Messungen der Strömung an der Oberfläche und in der Tiefe haben zwar auf der Reede von Banana keinen erheblichen Unterschied ergeben, doch liegt dies daran, daß sie an einer Stelle und zu einer Zeit gemessen wurden, wo sie überhaupt schwach waren. Es kann als feststehend angenommen werden, wie dieses von Schiffen mehrfach beobachtet worden ist, daß letztere bei einigem Tiefgange keineswegs die volle Gewalt des Oberflächenstromes zu überwinden haben, sondern daß die Schiffe mit einem großen Teil ihres Rumpfes im Unterwasser schwimmen, das eine weit geringere, zuweilen (bei Flut) keine oder dem Oberflächenstrom entgegengesetzte Richtung hat. Hierin liegt auch die unter Umständen die Schiffe sehr gefährdende Ursache, daß sie dem Ruder nicht gehorchen, wenn sie nicht sehr frische Brise haben und viel Segel führen."

Vor der Mündung des Frazer-Flusses an der Westküste von Britisch Columbien herrschen ähnliche Verhältnisse in bezug auf Steuerunfähigkeit von Schiffen, wenngleich dort die Verhältnisse von denen in der Kongo-Mündung wesentlich abweichend sind. In der die Insel Vancouver mit ihrer Umgebung vom Festlande trennenden breiten, tiefen Georgia-Straße herrschen ziemlich regelmäßige Gezeitenströme. Der Fluß mündet über eine flache Barre fast rechtwinklig in die Straße und sendet sein leichteres Wasser unter Umständen quer über die Straße. Im British Columbia Pilot heißt es darüber auf S. 173: „Die Gezeitenströme, obgleich längst nicht so stark wie in den Durchfahrten des Haro-Archipels, laufen doch mit beträchtlicher Geschwindigkeit, besonders während des Sommers, wenn im Frazer-Flusse Oberwasser herrscht. Dann setzt der Strom in südlicher Richtung aus dem Flusse hinaus, über die Bänke in seiner Mündung und quer über die Georgia-Straße hinweg recht auf den Activ-Paß zu. Das milchfarbig aussehende Flußwasser wird häufig bis jenseit der Straße in die inneren Durchfahrten geführt, die die Insel Vancouver begrenzen und von den ihr vorgelagerten Inseln und Untiefen trennen."

Über einen Fall von Steuerunfähigkeit seines Schiffes in jener Gegend berichtete Kapt. J. Früchtenicht, Führer des deutschen Vollschiffes „Wilhelm" im Jahre 1880, wie folgt:[1]) „Die aus dem Frazer-Flusse kommenden Wassermassen verbreiten sich zu gewissen Zeiten hufeisenförmig über die Georgia-Straße und erzeugen ein sogenanntes totes Wasser. Uns passierte es am 20. Juni 1880, daß wir in dieses Wasser gerieten, wo mit 100 m Leine kein Grund zu erreichen war, und festsitzen blieben. Der Dampfer konnte mit voller Kraft das Schiff nicht fortbewegen. Das Wasser war an der Oberfläche gelb und stark brackig, während sonst das Wasser in der Straße tiefblau ist. Das 23 Fuß (7 m) tiefgehende Schiff blieb ruhig auf seinem Kurse liegen und zeigte keine Neigung, sich zu drehen. Ich hatte das Handlot mit 36 m Leine über Bord hängen, konnte jedoch keine verschiedenen Strömungen wahrnehmen. Das Lot blieb senkrecht hängen, aber ich fühlte ein beständiges Zittern und Schütteln an der Leine. Wir peilten das Frazer-Feuerschiff mw. NNO 5 Sm entfernt. Nachdem eine Stunde verflossen war und Lootse und Steuerbaas über Hoch- und Niedrigwasser kalkuliert hatten, ließ ersterer das Schiff nach SW abfallen und mehrere Segel setzen, worauf wir dann allmählich wieder in Gang kamen. Die Zeit, als sich dieses zutrug, war von 9 bis 10½ Uhr vormittags."

Diese typischen Beispiele dürften zur Charakteristik des sogenannten Totwassers, das nur durch die Steuerunfähigkeit von Schiffen in die Erscheinung tritt, genügen.

Es kommt zwar auch in Flüssen, Straßen, Kanälen und Durchfahrten oftmals vor, daß Schiffe zeitweilig dem Ruder nicht gehorchen und steuerunfähig werden, aber festgehalten werden sie dabei vom Wasser nicht. Die dort vorkommenden Fälle der Steuerunfähigkeit rühren entweder daher, daß das Schiff dem Grunde zu nahe kommt, oder daß es Stromkabbelungen, Stromwirbel oder Neerströme passiert, in denen eine senkrechte Stromscheide vorhanden ist. Im erstgenannten Falle kann das vom Schiffskörper verdrängte Wasser wegen der Nähe des Grundes oder des Ufers nicht ungehindert wieder zur gleichmäßigen Verteilung gelangen, und es entsteht dadurch ein ungleicher Druck

[1]) „Ann. d. Hydr. etc." 1881, S. 28.

auf die beiden Seiten des Schiffes, in den letztgenannten Fällen entsteht wegen der senkrechten Stromscheide beim Passieren derselben ein ungleicher Druck auf die beiden Enden des Schiffes, wodurch die Steuerschwierigkeit verursacht wird.

Ganz anders liegt aber die Sache bei der Erscheinung des Totwassers. Die angeführten Beispiele lassen durchaus keinen Zweifel darüber, daß in allen Fällen eine wagerechte Schichtung des Wassers vorhanden war, und zwar befand sich jedesmal eine Schicht leichten, süßen Flußwassers fließend auf einer schwereren salzigen Unterlage von Meerwasser. Ob letztere sich in allen Fällen ebenfalls in Bewegung befand, ist nicht sicher, für einige Fälle ist es aber nicht zu bezweifeln. Eine solche Schichtung muß aber in ganz natürlicher Weise den Fortgang und die Steuerfähigkeit eines Schiffes beeinträchtigen, sofern das Schiff in beide Schichten taucht, wie weiter ausgeführt werden soll.

Wenn man bedenkt, daß ein schwimmendes Schiff vermöge seiner Bauart nur in seiner Kiel- oder Längsrichtung mit verhältnismäßig geringer Kraft durch das Wasser bewegt werden oder solches durchschneiden kann, dagegen in seiner Dwars- oder Querrichtung nur mit großer Kraft in minimale Bewegung zu bringen ist, so wird es begreiflich, wie schwer es halten muß, ein Schiff vorwärts zu bewegen, das in zwei wagerecht getrennte Wasserschichten taucht, sofern beide nicht die gleiche Richtungsbewegung haben, es mithin keine derselben in seiner Längsrichtung durchschneiden kann.

Sofern nur ein Unterschied in der Geschwindigkeit der Bewegungen beider Wasserschichten vorhanden ist, was der Fall ist, wenn die untere Schicht still steht und die obere darüber hinweg fließt, oder wenn beispielsweise die obere mit größerer Geschwindigkeit als die untere in derselben Richtung sich bewegt, so muß sowohl Vorwärtsbewegung wie Steuerfähigkeit eines in beide Schichten tauchenden Schiffes möglich sein, solange es in der Richtung des Oberflächenstromes steuert. Die Fahrt des Schiffes durch das Wasser erscheint alsdann größer, wenn es gegen diesen Strom fährt, kleiner, wenn es mit ihm fährt, als wenn es nur in die obere Schicht tauchte, weil es im ersten Falle weniger, im letzten Falle mehr Wasser zu durchschneiden hat, als der Oberflächenströmung allein entspricht. Sobald das Schiff aber mit seinem Kurse von der Richtung der Oberflächenströmung abweicht, müssen Schwierigkeiten in der Steuerfähigkeit wie auch im Fortgang des Schiffes entstehen, denn durch die fließende oder schneller fließende Schicht wird das Schiff dann seitlich gegen die feststehende oder langsamer fließende Schicht gedrängt und durch den so entstehenden Druck bis zu einem gewissen Grade festgehalten. Aus diesem Grunde kann es in der Folge auch nicht mehr die fließende Schicht in seiner Kielrichtung durchschneiden. Die Größe dieses Druckes richtet sich nach der Dicke und Geschwindigkeit der fließenden oder schneller fließenden Schicht und nach der Tauchtiefe des Schiffes in die stehende oder langsamer fließende Schicht. Beschränken wir uns der Einfachheit halber und um ein leichteres Verständnis zu erreichen, auf den Fall der stehenden Unterlage.

Ist beim Abweichen von der Stromrichtung der fließenden Schicht der Druck stark, sei es, daß die fließende Schicht von beträchtlicher Dicke, sei es, daß die Geschwindigkeit derselben groß ist, so muß die Steuerfähigkeit des Schiffes aufhören und dasselbe sich infolge des seitlichen Druckes quer zur Stromrichtung der fließenden Schicht legen. Etwas Vorwärtsgang kann trotzdem noch möglich sein. Es tritt alsdann ein Zustand für das Schiff ein, der dem Aufgrundsitzen quer im Strome sehr ähnlich ist, weil das Schiff in seiner Querlage nur ganz langsam durch die stehende Wasserschicht gedrängt werden kann. Genau so, wie es uns und dem „General Brialmont“ in der Kongo-Mündung erging. Durch das an der Luvseite (Luv in bezug auf die Strömung) des Schiffes aufstauende und an beiden Enden desselben vorbeifließende Oberflächenwasser entstehen in Lee Wirbel und Neerströme, und durch den Schiffsdruck gegen die feste Unterlage und den geringeren Druck an der Oberfläche quillt auch das Wasser der Unterlage an der Leeseite empor und tritt bis an die Oberfläche.

Ist der Druck beim Abweichen von der Stromrichtung nicht sehr groß, so daß derselbe durch die Ruderlage ausgeglichen werden kann, so leidet doch der Vorwärtsgang darunter, weil das Schiff dann die fließende Schicht unter einem Winkel durchschneiden muß, wie es bei S. M. Kanonenboot „Hyäne“ und

mutmaßlich auch bei der „Fram“ der Fall war. Auch in diesem Falle muß ein mehr oder weniger breites Kielwasser, je nach dem Grade der Abweichung von der Stromrichtung, dem Schiffe folgen. Es mag daher auch der Eindruck erweckt werden können, daß die obere Schicht vom Schiffe mitgeschleppt wird, was in Wirklichkeit nicht der Fall ist. Es fließt vielmehr die obere Wasserschicht unter solchen Umständen genau so am Schiffe entlang, wie das Wasser, wenn das Schiff nur in eine Schicht taucht.

Nun denke man sich aber den Fall, daß beide wagerecht getrennten Schichten in eigene Bewegungen sind, die voneinander abweichen. In solchem Falle kann das Schiff, wenn es in beide Schichten taucht, niemals beide Schichten gleichzeitig in seiner Kielrichtung durchschneiden. Wenn es zu der einen Schicht in Kielrichtung liegt, so muß es von der Richtung der anderen stets um einen mehr oder weniger großen Winkel abweichen, der dem Richtungsunterschied beider Strömungsbewegungen entspricht. Wenn in solchem Falle die obere Schicht dick genug ist und das Schiff gleichzeitig tief genug in die untere Schicht taucht, so kann das Schiff weder Steuerfähigkeit noch Fortbewegung erlangen, falls die Stromgeschwindigkeit beider Schichten nur von einiger Bedeutung ist. Quer durch das Wasser geht ein Schiff eben nicht. Durch den aus verschiedenen Richtungen kommenden Druck muß es in eine Lage kommen, die der diagonalen Wirkung beider Kräfte entspricht, und die man wohl mit dem Ausdruck toter Punkt bezeichnen kann. Ähnliche Verhältnisse traf das Schiff „Wilhelm“ vor der Mündung des Frazer-Flusses.

Wenn jedoch die obere Schicht verhältnismäßig dünn ist, was wohl meistens der Fall zu sein pflegt, oder wenn es andernfalls nur eben in die untere Schicht taucht, was wohl seltener vorkommen dürfte, so kann bei großer eigener Triebkraft des Schiffes sowohl Steuerfähigkeit wie auch Vorwärtsgang des Schiffes möglich sein. Beides jedoch nur in beschränkter Weise und so lange, als die Ruderwirkung größer ist als die Wirkung des verschiedenen Wasserdrucks auf den Schiffskörper. In solchem Falle tritt die Wirkung der wagerechten Schichtung auch wie bei der „Fram“ und S. M. Kanonenboot „Hyäne“ in die Erscheinung.

Daß Dampfer in der Kongo-Mündung weniger durch die wagerechte Schichtung des Wassers zu leiden haben, als Segelschiffe, erscheint aus zwei Gründen sehr erklärlich. Erstens haben sie eine verhältnismäßig viel größere eigene Triebkraft als die Segelschiffe, und zweitens können sie auf der besonders in Betracht kommenden Strecke in oder nahezu in der Richtung des Oberflächenstromes fahren. Sie brauchen den Fluß nicht in ähnlicher Weise in der berüchtigten Gegend zu kreuzen, wie es die Segler mußten, und dabei die Steuerfähigkeit verloren. Es gibt außer den angeführten mehrere Berichte von Segelschiffen, in denen hervorgehoben wird, daß die Schiffe, mit der Stromrichtung fahrend, solange gut steuerten, bis sie ein Drehungsmanöver ausführen wollten und damit erst die Steuerfähigkeit wie auch den Vorwärtsgang verloren.

Der Zustand solcher wagerechten Schichtung des Wassers kann überall dort entstehen, wo ein unvermittelter plötzlicher Zufluß einer Wassermasse möglich ist. Längere Zeit auf größerer Fläche erhalten kann sich aber solcher Zustand nur, wenn gleichzeitig große Unterschiede im spezifischen Gewicht beider Wasserschichten vorhanden sind, wie dies zwischen warmem frischen Wasser und kaltem Seewasser der Fall ist. Aus diesem Grunde kann ein dauernder Zustand nur dort vorkommen, wo plötzlich und unvermittelt frisches Wasser ins Meer sich ergießt. Man findet solchen Zustand vielfach in tiefen Buchten, in die kleine Flüsse münden. Vielen Seeleuten dürften solche Fälle aus Erfahrung bekannt sein, wenn sie mit Booten nach solchen kleinen Flüssen und Bächen fuhren, um dort ihren Bedarf an frischem Wasser zu schöpfen. Wie oft wurde vor der Mündung eines solchen Baches zu tief mit der Pütze eingetaucht, und man bekam dann statt des frischen Oberflächenwassers das tiefer liegende Salzwasser. Im „British Columbia Pilot“, 2. Auflage von 1898 auf S. 56 heißt es beispielsweise bei der Beschreibung der Commencement-Bucht, an der die Stadt Tacoma liegt, über dieses Verhältnis: „Während der Ebbe und des ersten Viertels der Flut ist die Bucht mit einer eigenartigen dünnen, weißlichen Wasserschicht überzogen, die selten bis außerhalb der Bucht gelangt. Es soll dies Gletscherwasser sein, das mittels des Puyallap-Flusses in die Bucht gelangt.“

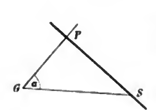
Das dem Meere so zugeführte leichte frische Wasser breitet sich natürlich infolge der ihm noch innewohnenden Bewegung und seines geringeren Gewichtes bald auf der schwereren Unterlage des Meerwassers aus. Es führt alle auf ihm schwimmenden Gegenstände, sofern sie nicht sehr tief tauchen, mit sich bis zu seiner Grenze, die dadurch eine sehr ins Auge fallende Form erhält. Falls keine Treibprodukte mitgeführt werden, so ist doch die Grenze des frischen Wassers als Stromkabbelung kenntlich. Im Falle Nansen bildete natürlich das dünne Treibeis die Grenze.

Durch die Ausbreitung der Oberflächenschicht wird dieselbe natürlich nach den äußeren Grenzen zu bald dünner, wobei die stetige Reibung ihrer unteren Fläche auf der Seewasserunterlage insoweit fördernd wirkt, als dadurch auch eine stetige Mischung beider Schichten an ihren wagerechten Grenzen herbeigeführt wird, bis sie zuletzt ganz verschmolzen werden. Durch die so allmählich vor sich gehende Verdünnung der oberen Schicht entsteht für darin verkehrende Schiffe ein stetig wechselnder Zustand, der sich von vollständiger Manövrierunfähigkeit beim Vertreiben allmählich bis zur unbehinderten Steuerfähigkeit oder auch umgekehrt gestalten muß. Dieses ist tatsächlich auch überall der Fall, wo solche Verhältnisse vorkommen.

In die meisten Flüsse dringt das Meerwasser infolge des geringen Gefälles ihres Unterlaufes und wegen der Gezeiten weit hinein, und die Mischung von See- und Flußwasser findet im Flusse selbst statt. Man bezeichnet diese Mischung gewöhnlich mit dem Namen „Brackwasser“. Vor den Mündungen solcher Flüsse findet eine wagerechte Schichtung des Wassers daher nicht statt. Ein Zustand der Schichtung so, daß die Steuerfähigkeit und der Fortgang von Schiffen dadurch wesentlich beeinträchtigt wird, erfordert daher besondere Vorbedingungen. In den nördlichen Gewässern mag ein solcher Zustand durch Schmelzen von Treibeis und Schnee zu gewissen Zeiten dauernder sich gestalten können, und daher das durch die Steuerunfähigkeit von Schiffen in Erscheinung tretende Phänomen Totwasser allgemeiner bekannt geworden sein, als es sonst der Fall ist.

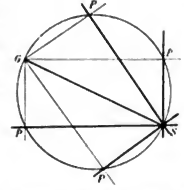
Zur Berechnung des Schiffsortes aus zwei Gestirnshöhen nach der Höhenmethode.

Von H. Baum und C. Fesenfeld, Navigationslehrern in Elsfleth.



Fällt man vom gegißten Schiffsort G ein Lot auf die Standlinie PS, so ist P ein genäherter Ort (le point rapproché nach Marcq St. Hilaire), der dem wahren Orte S näher liegt, als G. Da nun jeder Winkel im Halbkreise ein rechter ist, so müssen die drei Punkte G, P und S auf einem Kreise liegen, dessen Durchmesser die Entfernung GS vom gegißten nach dem wahren Schiffsorte ist. Da GP der Höhenfehler ist, so hat man, wenn α den Winkel zwischen den Richtungen zum beobachteten Gestirn und nach dem Schiffsorte S bezeichnet, für die Entfernung GS

$$GS = GP \cdot \sec \alpha.$$



Das Gesagte gilt natürlich von beliebig vielen Punkten P und den zugehörigen Standlinien, welche in der nebenstehenden Figur ein Strahlensystem zweiter Ordnung bilden, dessen sich rechtwinklig schneidende Strahlen dem Kreise GPS den Ursprung geben. Von allen Strahlen GP gilt in analoger Weise in bezug auf den Durchmesser GS



$$GS = GP \cdot \sec \alpha.$$

Ist nun α bekannt, so bedarf es nur einer einfachen Koppelung von GS an den gegißten Ort G, um den wahren Ort S zu finden.

Bei mehreren Beobachtungen mit ebenso vielen Standlinien wird man am besten aus den voneinander abweichenden Koordinaten von S das Mittel nehmen.

Wir betrachten hauptsächlich den Fall, wo man S finden will, aus zwei ermittelten Standlinien, wozu wir ein einfaches Verfahren mitteilen, das unseres Wissens sonst noch nicht bekannt gemacht ist.

Die einfachste Lösung ist offenbar diejenige, bei welcher man die Richtung und Länge der Linie GS vom gegißten Schiffsort G nach dem wahren Schiffsort S unmittelbar finden kann.

Wie schon oben angeführt, ist

$$GS = \varDelta h_1 \cdot \sec \alpha = \varDelta h_2 \cdot \sec \beta.$$

Sind die Höhenunterschiede gleich, so ist ohne weiteres klar, daß die Winkel α und β ebenfalls gleich sein müssen. Jeder wird also durch die Hälfte des Azimutalunterschiedes ausgedrückt.



Sind dagegen die Höhenunterschiede ungleich, so muß der größere Winkel bei dem kleineren $\varDelta$h liegen.

Bezeichnet man nun stets den kleineren Höhenfehler mit $\varDelta h_1$ und den größeren mit $\varDelta h_2$, ferner den Winkel zwischen GS und $\varDelta h_1$, also den größeren Winkel, mit α, den kleineren mit β, so haben wir, wie oben:

$$GS = \varDelta h_1 \cdot \sec \alpha = \varDelta h_2 \cdot \sec \beta.$$

Die Winkel α und β, sowie GS, lassen sich nun auf folgende Weise leicht finden.

Wären beide $\varDelta$h gleich, so brauchte man nur mit $\delta/_2$, dem halben Azimutalunterschied, und $\varDelta$h in die Tafel „Seemeilen-Abweitung in Minuten-Längenunterschied zu verwandeln", einzugehen. Der gefundene Wert ist gleich GS in Seemeilen und die Richtung findet man, indem man von $\varDelta h_1$ um den Betrag des Winkels α in der Richtung nach $\varDelta h_2$ fortschreitet.

Sind die Höhenfehler aber nicht gleich, so gehe man zunächst mit $\delta/_2$ und den beiden Höhenfehlern ein und verfolge dann **gleichmäßig** die Werte für $\varDelta h_1 \cdot \sec\alpha$ **nach unten** und für $\varDelta h_2 \cdot \sec\beta$ **nach oben**, bis dieselben übereinstimmen.

Der gefundene Wert ist GS und der größere Winkel α.

Es sei z. B.:

$$GA = \varDelta h_1 = S\,40^\circ O \;\; 3\,Sm$$
$$GB = \varDelta h_2 = N\,60^\circ O \;\; 6\,Sm,$$

dann ist $\delta = 80^\circ$ und $\delta/_2 = 40^\circ$.

Geht man nun mit 40° und 3 bezw. 6 Sm ein, so findet man die entsprechenden Werte

$$3 \cdot \sec 40^\circ = 3{,}9 \text{ und } 6 \cdot \sec 40^\circ = 7{,}8.$$

Bei 41° und 39° findet man die entsprechenden Werte = 4,0 und 7,7,
„ 50° „ 30° „ „ „ „ „ = 4,7 „ 6,9,
„ 60° „ 20° „ „ „ „ „ = 6,0 „ 6,4.

Wie man sieht nähern sich die Werte immer mehr und bei $\delta/_2 + 21$, bezw. $\delta/_2 - 21$, also bei 61° und 19° finden wir 6,2 bezw. 6,3.

Wir können also setzen $\alpha = 61^\circ$ und GS = 6,2 Sm.

Das Azimut von $\varDelta h_1$ ist S 40° O
$\alpha = 61^\circ$

Richtung und Größe von GS also N 79° O 6,2 Sm, welches an den gegißten Ort zu koppeln ist.

Ist der Azimutalunterschied δ klein, so kann bei ungleichen Höhenfehlern leicht der Fall eintreten, daß GS außerhalb der beiden Azimute fällt.

Immerhin ist:

$$GS = \varDelta h_1 \cdot \sec \alpha = \varDelta h_2 \cdot \sec \beta.$$

Wie aus nebenstehender Figur ersichtlich, ist $\alpha = \beta + \delta$.

Es sei

$$\varDelta h_1 = 3\,Sm \text{ nach } S\,80^\circ O,$$
$$\varDelta h_2 = 7\,Sm \;\; „ \;\; N\,74^\circ O.$$

Folglich ist $\delta = 26^\circ$.

Geht man mit $\delta/_2 = 13^\circ$ und den beiden Höhenfehlern in die Tafel, so findet man die entsprechenden Werte

bei 3 Sm = 3,1 und bei 7 Sm = 7,2.

Bei 26° und 0° findet man 3,3 bezw. 7,0.

Es ist klar, daß man jetzt bei 0° angelangt, wieder zurückgehen muß. denn der Unterschied zwischen den beiden Winkeln muß gleich δ sein.

Ist man also beim Aufwärtsgehen bis 0° gelangt und findet die Werte noch verschieden, so ist dieses ein Beweis, daß GS außerhalb der beiden Azimute liegt, mithin $\alpha = \beta + \delta$ ist.

In unserm Falle gehen wir nun gleichmäßig abwärts und finden

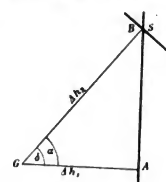
	bei 36° und 10° die Werte	=	3,7	bezw.	7,1,
	„ 46° „ 20° „ „	=	4,3	„	7,5,
	„ 56° „ 30° „ „	=	5,4	„	8,1 und
schließlich	„ 73° „ 47° „ „	=	10,3	und	10,3,

also

$\alpha = 73°$ und GS = 10,3 Sm.

Richtung von Δh_1 = S 80° O
α = 73°
Mithin GS = N 27° O 10,3 Sm,

welches an den gegißten Schiffsort zu koppeln ist.



Ist der Azimutalunterschied **60°** und Δh_2 doppelt so groß wie Δh_1, so ist ohne weiteres klar, daß GS in die Richtung von Δh_2 fällt und gleich Δh_2 sein muß, weil sec 60° = 2 ist.

In diesem Falle wird aus der Figur ein rechtwinkliges Dreieck.

Dasselbe kann bei verschiedenen Höhenfehlern natürlich auch bei einem andern Azimutalunterschied stattfinden.

Es sei in nebenstehender Figur

Δh_1 = S 80° O 9 Sm.
Δh_2 = N 50° O 14 Sm.

Der Azimutalunterschied δ ist also gleich 50° und $\delta/_2 = 25°$.

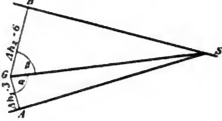
Geht man hiermit in die Tafel, so findet man die entsprechenden Werte 9,9 bezw. 15,4, und nach unten und oben gleichmäßig fortschreitend, findet man

bei 50° — $\Delta h_1 \cdot \sec 50° = 14$
„ 0° $\Delta h_1 \cdot \sec 0° = 14.$

Folglich ist $\alpha = 50°$, und die Rechnung stellt sich

Richtung von Δh_1 = S 80° O
α = 50°
GS = N 50° O 14 Sm.

Der größere Höhenunterschied ist also unmittelbar an den gegißten Schiffsort zu koppeln.



Es erübrigt nun noch, den Fall zu besprechen, wenn der Azimutalunterschied sehr groß ist; allerdings wird man in der Praxis derartige Beobachtungen möglichst vermeiden, weil das Resultat nicht so zuverlässig ist, was ja auch von kleinen Azimutalunterschieden gilt.

In der Skizze sei

Δh_1 = 3 Sm nach S 20° O
Δh_2 = 6 „ „ N 10° O

folglich ist

$\delta = 150°$
$\delta/_2 = 75°$

In der Tafel finden wir bei 75° und mit 3 bezw 6 Sm eingehend die entsprechenden Werte = 11,6 und 23,2.

Bei 76° und 74° finden wir 12,4 und 21,8
„ 80° „ 70° „ „ 17,0 „ 17,5

Der Winkel α ist daher = 80° und GS = 17,2 Sm.

Richtung von Δh_1 = S 20° O
α = 80°
GS = N 80° O 17,2 Sm.

Das Verfahren ist also genau so, wie im ersten Fall.

In den meisten Fällen wird man mit der Tafel „Seemeilen-Abweitung in Minuten-Längenunterschied" zu verwandeln, auskommen, da man die Höhenunterschiede durch 2 oder 3 dividieren kann und das Resultat mit dem Divisor multiplizieren kann; sollte indessen in der Praxis der Fall vorkommen, daß die vorerwähnte Tafel nicht ausreicht, so kann man folgendes, allerdings etwas umständlicheres Verfahren, einschlagen:

Man gehe mit dem halben Azimutalunterschied und den beiden Höhenfehlern in die Gradtafel ein (b = Breitenunterschiedsspalte), verfolge den halben Azimutalunterschied, nach oben und unten gleichmäßig sich verändern lassend, die beiden Höhenfehler bis die Werte in der d = Distanzspalte übereinstimmen. Der Winkel der bei dem kleineren Höhenfehler liegt ist dann $\measuredangle\, \alpha$ und der Wert in der d-Spalte die an den scheinbaren Schiffsort zu koppelnde Distanz.

Über die Anordnung der Nadeln einer Kompaßrose zur Vermeidung der sextantalen und oktantalen Deviation.

Von Prof. Dr. C. Börgen.

Unter obigem Titel hat Verfasser dieses in dem Sammelwerke „Aus dem Archiv der Seewarte" als Nr. 1 des Jahrganges 1902 eine ausführliche Untersuchung veröffentlicht über die Bedingungen, welchen die Anordnung der Nadeln einer Kompaßrose genügen muß, damit die sogenannte sextantale und oktantale Deviation, d. h. in der Deviationsformel die mit $\frac{\sin}{\cos} 3\,\zeta'$ und mit $\frac{\sin}{\cos} (4\,\zeta' + \delta)$ multiplizierten Glieder zum Verschwinden gebracht werden, womit zugleich die sekundären quadrantalen Glieder, die mit $\frac{\sin}{\cos} (2\,\zeta' - \delta)$ multipliziert sind, wegfallen. Diese Frage ist zwar schon vor mehr als 40 Jahren (1861) von den englischen Forschern Archibald Smith und Kapt. Evans in einer der „Royal society" in London unter dem Titel: „On the effect produced on the deviation of the compass by the length and arrangement of the compass-needles; and on a new method of correcting the quadrantal deviation" vorgelegten Abhandlung behandelt worden, so daß es kaum erforderlich gewesen wäre, dieselbe noch einmal vorzunehmen; indessen glaubte Verfasser seine diesbezügliche Arbeit, welche zunächst ohne Kenntnis der englischen Abhandlung ausgeführt worden war, der Öffentlichkeit übergeben zu dürfen, weil sie die Aufgabe in größerer Allgemeinheit löst, als es von den englischen Gelehrten geschehen war, und einige Kompaßkonstruktionen in den Bereich der Untersuchung zieht, die erst in den letzten Jahrzehnten zur Anwendung gekommen sind.

Verfasser möchte nun hier ganz kurz die Hauptergebnisse der Untersuchung mitteilen und bei dieser Gelegenheit eine Ergänzung geben, welche die Resultate der „Archiv"-Abhandlung insofern modifiziert, als sie nachweist, daß dieselben, was dort übersehen wurde, nur unter speziellen Voraussetzungen, die allerdings wohl meistens zutreffen, gültig sind, daß also unter anderen Verhältnissen auch andere Bedingungen für die Anordnung der Nadeln aufgestellt werden müssen. Zu dem Ende soll im Nachfolgenden eine allgemeine Bedingungsgleichung für die Anordnung der Nadeln behufs Ausschließung der sextantalen, oktantalen und sekundär-quadrantalen Glieder gegeben werden, aus welcher sich die in der fraglichen Abhandlung und von Archibald Smith und Evans aufgestellte als Spezialfall ergeben wird.

Vorausgesetzt wird zunächst eine Kompaßrose, welche aus zwei bezüglich ihrer Dimensionen und ihres magnetischen Moments ganz gleichen, symmetrisch auf beiden Seiten und parallel der N—S-Linie derselben angebrachten Nadeln besteht. Es mögen nun folgende Bezeichnungen gebraucht werden: δ = der Deviation des Kompasses, hervorgebracht durch einen permanent magnetischen Stahlstab und durch einen solchen von weichem Eisen, welche beide eine beliebige, aber mit Bezug auf drei im Schiff gedachte Koordinatenaxen fest definierte Stellung zum Kompaß haben sollen, l = der halben Poldistanz der

Kompaßnadeln (etwa 0,405 ihrer Länge), $\mathfrak{b}_0$ = dem seitlichen Abstand der Kompaßnadeln von der N—S-Linie der Rose, dann kann nach der im Titel genannten Abhandlung die Deviation dargestellt werden durch die Formel:

$$(1)\quad \sin\delta = \mathfrak{A} + (\mathfrak{B} + \mathfrak{l}^2 \cdot \mathfrak{b}) \sin\zeta' + (\mathfrak{C} + \mathfrak{l}^2 \cdot \mathfrak{c}) \cos\zeta' + (\mathfrak{D} + \mathfrak{l}^2 \cdot \mathfrak{d}) \sin(2\zeta' + \delta) + (\mathfrak{E} + \mathfrak{l}^2 \cdot \mathfrak{e}) \cos(2\zeta' + \delta)$$
$$+ (\mathfrak{l}^2 - 3\mathfrak{b}_0^2)\left\{\mathfrak{F}\sin(2\zeta' - \delta) + \mathfrak{G}\cos(2\zeta' - \delta) + \mathfrak{H}\sin 3\zeta' + \mathfrak{J}\cos 3\zeta' + \mathfrak{K}\sin(4\zeta' + \delta) + \mathfrak{L}\cos(4\zeta' + \delta)\right\}$$

worin die Buchstaben $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{b}$ etc. konstante, nur von der Lage, den Entfernungen und den magnetischen Momenten der ablenkenden Massen abhängige Größen sind, für welche die Ausdrücke in der Abhandlung nachgesehen werden können.

Wird in diesem Ausdruck gesetzt: $\mathfrak{l} = \mathfrak{l}_1 \cos\gamma$ und $\mathfrak{b}_0 = \mathfrak{l}_1 \sin\gamma$, wo also $\mathfrak{l}_1$ den Abstand des Mittelpunkts der Rose von dem Pol einer der Nadeln und γ den Winkel bedeutet, den dieser Abstand mit der N—S-Linie der Rose bildet, so wird:

$$\mathfrak{l}_2 - 3\mathfrak{b}_0^2 = \mathfrak{l}_1^2(\cos\gamma^2 - 3\sin\gamma^2) - \mathfrak{l}_1^2(4\cos\gamma^2 - 3) = \mathfrak{l}_1^2\frac{\cos 3\gamma}{\cos\gamma}.$$

Werden nun die semzirkularen und quadrantalen Glieder (von $\mathfrak{A}$ bis $\mathfrak{E}$) in der Bezeichnung A, die anderen Glieder in B zusammengefaßt, so wird

$$(2)\qquad \sin\delta = A + B\frac{\cos 3\gamma}{\cos\gamma} \quad \text{oder} \quad \sin\delta\cos\gamma = A\cos\gamma + B\cos 3\gamma.$$

Hieraus folgt, daß die sextantalen etc. Glieder verschwinden, wenn das Verhältnis zwischen $\mathfrak{l}$ und $\mathfrak{b}_0$ so gewählt wird, daß

$$\text{nach (1):}\quad \mathfrak{l}^2 - 3\mathfrak{b}_0^2 = 0, \qquad \text{oder nach (2):}\quad \cos 3\gamma = 0$$

oder $\gamma = 30°$ ist. Zwei gleiche Nadeln auf jeder Seite der N—S-Linie, in solchem Abstande von dieser angebracht, daß die Verbindungslinie ihrer Pole mit dem Mittelpunkt der Rose mit der genannten Linie einen Winkel von 30° bildet, sollen also keine sextantalen etc. Glieder geben. Dies wird auch durch den Versuch bestätigt.

Bei dieser Ableitung ist vorausgesetzt worden, daß die beiden Nadeln gleiches magnetisches Moment besitzen. Ist dies nicht der Fall, so bleibt dennoch wegen der Gleichheit der Dimensionen der Nadeln der Ausdruck (1) ungeändert, soweit er von den geraden Potenzen von $\mathfrak{l}$ und $\mathfrak{b}_0$ abhängt, es fallen also auch dann die darin auftretenden sextantalen etc. Glieder fort. Es treten aber neue Glieder auf, welche mit ungeraden Potenzen von $\mathfrak{b}_0$ multipliziert sind, sich Glied für Glied mit den entsprechenden der Formel (1) vereinigen und diese umsomehr beeinflussen, je größer der Unterschied der Momente ist, da sie das Verhältnis des Unterschiedes des Moments zu ihrer Summe als Faktor enthalten. Aus diesem Grunde ist es möglich, daß in der Deviationsformel auch bei zwei Nadeln von gleichen Dimensionen, aber ungleichen magnetischen Momenten, sextantale etc. Glieder auftreten können, jedenfalls aber werden dieselben klein sein, solange der Unterschied der Momente nicht sehr groß ist.

Um von einer Rose mit zwei Nadeln auf eine solche mit vieren, deren Pole auf einem Kreise mit dem Radius $\mathfrak{l}_1$ liegen, überzugehen, wird in der Abhandlung folgendermaßen verfahren.[1])

Wir fanden oben unter (2) für eine Rose, deren Nadeln die Poldistanz $\mathfrak{l}$ und den Abstand von der N—S-Linie $\mathfrak{b}_0$ haben, daß:

$$\cos\gamma\sin\delta = A\cos\gamma + B\cos 3\gamma$$

ist. Für eine an demselben Platz befindliche Rose, deren Nadeln eine Poldistanz = $\mathfrak{l}'$ und einen Abstand von der N—S-Linie = $\mathfrak{b}_0'$ haben, ist analog:

$$(2a)\quad \cos\gamma'\sin\delta' = A\cos\gamma' + B\cos 3\gamma'.$$

Die Größen A und B sind für beide Rosen dieselben, dagegen sind die Deviationen etwas verschieden, der Unterschied ist aber so gering, daß man ohne wesentlichen Fehler $\delta = \delta'$ setzen kann, und man erhält daher für eine Rose mit vier Nadeln den Ausdruck:

$$(3)\quad (\cos\gamma + \cos\gamma')\sin\delta = A(\cos\gamma + \cos\gamma') + B(\cos 3\gamma + \cos 3\gamma')$$

und die Bedingung für das Verschwinden der sextantalen etc. Glieder würde sein:

[1]) Dasselbe Verfahren ist auch in der eingangs erwähnten englischen Abhandlung von Smith und Evans angewendet worden.

$$(4)\quad \cos 3\gamma + \cos 3\gamma' = 2\cos\frac{3}{2}(\gamma+\gamma')\cos\frac{3}{2}(\gamma-\gamma') = 0$$

woraus folgt, daß diese Glieder wegfallen, wenn

$$\frac{3}{2}(\gamma+\gamma') = 90^\circ \quad \text{oder} \quad \gamma+\gamma' = 60^\circ$$

ist, d. h. wenn die Nadeln symmetrisch zu 30° angeordnet sind. Dieselbe Regel wird dann noch für mehr Nadelpaare abgeleitet.

Dies Verfahren ist nun nicht ganz richtig, weil, ohne es zu wollen, eine Voraussetzung über das Verhältnis der magnetischen Momente der beiden Nadelpaare gemacht wird, die vielleicht nicht immer zutreffen wird. Hierauf bin ich im Verlauf einer Korrespondenz mit Herrn Dr. Meldau in Bremen aufmerksam geworden, welcher die Art der Zusammenfassung der beiden Deviationsformeln (2) und (2a), wie sie in der Abhandlung und oben gegeben ist, und die ja auch ausgesprochenermaßen nur näherungsweise richtig ist, anfocht und für die Hechelmannsche Rose eine andere, und zwar, wie sich unten ergeben wird, richtigere Bedingungsgleichung erhielt, als sie in Gleichung (22) meiner Abhandlung aufgestellt worden ist.

Das richtige Verfahren ist offenbar das, nicht, wie in (3) geschehen, die beiden Deviationsformeln (2) und (2a) einfach unter der allerdings sehr nahe zutreffenden Voraussetzung der Gleichheit der Deviationen für beide Nadelpaare zu summieren, sondern diese Summierung an den auf die beiden Nadelpaare ausgeübten Drehungsmomenten zu vollziehen.

Bezeichnen wir die magnetischen Momente der beiden Nadelpaare, die je unter sich als völlig gleich vorausgesetzt werden, resp. mit M_1' und M_2', ihre halben Poldistanzen mit $\mathfrak{l}$ und $\mathfrak{l}'$, ihre seitlichen Abstände von der N—S-Linie mit $\mathfrak{b}_0$ und $\mathfrak{b}_0'$, die beiden Deviationen mit δ_1 und δ_1' und die Horizontal-Komponente des Erdmagnetismus mit H, so sind die beiden Drehungsmomente:

$$(5)\quad \left\{\begin{aligned} H M_1' \sin\delta_1 &= H M_1' \left\{\mathfrak{A} + (\mathfrak{B} + \mathfrak{l}_2 \cdot \mathfrak{b}) \sin\zeta' + \ldots\right\} \\ &\quad + H M_1' (\mathfrak{l}^2 - 3\mathfrak{b}_0^2) \left\{\mathfrak{F} \sin(2\zeta' - \delta_1) + \ldots\right\} \\ H M_2' \sin\delta_1 &= H M_2' \left\{\mathfrak{A} + (\mathfrak{B} + \mathfrak{l}'^2 \cdot \mathfrak{b}) \sin\zeta' + \ldots\right\} \\ &\quad + H M_2' (\mathfrak{l}'^2 - 3\mathfrak{b}_0'^2) \left\{\mathfrak{F} \sin(2\zeta' - \delta_1) + \ldots\right\} \end{aligned}\right.$$

Da δ_1 und δ_1' sehr wenig voneinander verschieden sind, so kann auf der rechten Seite unbedenklich $\delta_1 = \delta_1' = \delta$ gesetzt werden. Wird nun ferner gesetzt:

$$\begin{aligned} \delta_1 &= \tfrac{1}{2}(\delta_1 + \delta_1') + \tfrac{1}{2}(\delta_1 - \delta_1') \qquad & (M_1' + M_2') \cos\tfrac{1}{2}(\delta_1 - \delta_1') &= M' \cos\Delta \\ \delta_1' &= \tfrac{1}{2}(\delta_1 + \delta_1') - \tfrac{1}{2}(\delta_1 - \delta_1') \qquad & (M_1' - M_2') \sin\tfrac{1}{2}(\delta_1 - \delta_1') &= M' \sin\Delta \end{aligned}$$

und

$$\tfrac{1}{2}(\delta_1 + \delta_1') + \Delta = \delta$$

so erhalten wir nach Summierung der beiden Gleichungen (5) und Division durch HM′ für die wahre Deviation des Kompasses die Formel:

$$(6)\quad \sin\delta = \left\{\mathfrak{A} + \mathfrak{B}\sin\zeta' + \mathfrak{C}\cos\zeta' + \ldots\right\}\frac{M_1' + M_2'}{M'} + \frac{\mathfrak{l}^2 \cdot M_1' + \mathfrak{l}'^2 \cdot M_2'}{M'}\left\{\mathfrak{b}\sin\zeta' + \mathfrak{c}\cos\zeta' + \ldots\right\} + \frac{(\mathfrak{l}^2 - 3\mathfrak{b}_0^2) M_1' + (\mathfrak{l}'^2 - 3\mathfrak{b}_0'^2) M_2'}{M'}\left\{\mathfrak{F}\sin(2\zeta' - \delta) + \ldots\right\}$$

und die strenge Bedingungsgleichung für das Verschwinden der sextantalen etc. Glieder ist:

$$(7)\quad (\mathfrak{l}^2 - 3\mathfrak{b}_0^2) M_1' + (\mathfrak{l}'^2 - 3\mathfrak{b}_0'^2) M_2' = 0.$$

Wenn die Nadeln einigermaßen lang und bis zum Maximum magnetisiert sind, so kann nach Lamonts „Handbuch des Magnetismus“[1]) S. 355 das magnetische Moment der Länge (oder was auf dasselbe hinauskommt, der Poldistanz) derselben proportional angenommen werden. Setzen wir daher:

$$(8)\quad M_1' : M_2' = \mathfrak{l} : \mathfrak{l}'$$

[1]) Lamont: „Handbuch des Magnetismus“. Band XV der Encyclopädie der Physik. Herausgegeben von Gustav Karsten. Leipzig 1867.

so geht die Bedingung (7) über in

$$(9)\quad \mathfrak{l}(\mathfrak{l}^2 - 3\mathfrak{b}_0^2) + \mathfrak{l}'(\mathfrak{l}'^2 - 3\mathfrak{b}_0'^2) = 0$$

und wenn auch hier wieder gesetzt wird

$$\mathfrak{l} = \mathfrak{l}_1 \cos\gamma,\ \mathfrak{b}_0 = \mathfrak{l}_1 \sin\gamma,\ \mathfrak{l}' = \mathfrak{l}_1 \cos\gamma',\ \mathfrak{b}_0' = \mathfrak{l}_1 \sin\gamma',$$

wodurch die Bedingung, daß die Pole der Nadeln auf der Peripherie eines Kreises liegen sollen, ausgedrückt wird, so wird dies

$$\cos\gamma(\cos\gamma^2 - 3\sin\gamma^2) + \cos\gamma'(\cos\gamma'^2 - 3\sin\gamma'^2) = 0$$

oder

$$\cos 3\gamma + \cos 3\gamma' = 0.$$

Dies ist demnach dasselbe Resultat, wie wir es früher in Gleichung (4) gefunden haben. Im Hinblick auf die Bedingungsgleichung (7) und die Annahme (8) müssen wir aber jetzt sagen, daß die Bedingungsgleichung (4) nur gültig ist für den speziellen Fall, daß die magnetischen Momente sich verhalten wie die Poldistanzen, und mit dieser Einschränkung bleiben die auf S. 19 und 20 der Abhandlung bezüglich der Anordnung der Nadeln gezogenen Schlüsse gültig, andernfalls ist auf Gleichung (7) zurückzugehen. Es ist wohl anzunehmen, daß bei kräftig magnetisierten Kompaßnadeln die Annahme (8) mindestens sehr nahe zutreffend sein wird, so daß auf jeden Fall bei Kompassen, die nach dem Grundsatze $\cos 3\gamma + \cos 3\gamma' + \ldots = 0$ konstruiert sind, nur sehr kleine Beträge der sextantalen etc. Glieder auftreten werden; immerhin verdient der Umstand, daß diese Bedingung keine allgemeine Gültigkeit hat, Beachtung.

Für die Hechelmannsche Rose erhält man die Bedingungsgleichung, indem man $\mathfrak{l}^2 + 3\mathfrak{c}_0^2$ und $\mathfrak{l}'^2 + 3\mathfrak{c}_0'^2$ anstatt $\mathfrak{l}^2$ und $\mathfrak{l}'^2$ in die Formeln einsetzt; sie ist also für eine Rose mit acht Nadeln, die zu je vier einander gleich sind:

$$(10)\quad (\mathfrak{l}^2 + 3\mathfrak{c}_0^2 - 3\mathfrak{b}_0^2) M_1' + (\mathfrak{l}'^2 + 3\mathfrak{c}_0'^2 - 3\mathfrak{b}_0'^2) M_2' = 0$$

wozu noch zu bemerken ist, daß $\mathfrak{c}_0$ und $\mathfrak{c}_0'$ die Abstände der Mitte der Nadeln jeder Gruppe von der O—W-Linie der Rose bedeuten. Gleichung (10) hat demnach an die Stelle der Gleichung (22) meiner Abhandlung zu treten.

Verhalten sich auch hier die magnetischen Momente wie die Poldistanzen der Nadeln, so geht (10) über in

$$(11)\quad \mathfrak{l}(\mathfrak{l}^2 + 3\mathfrak{c}_0^2 - 3\mathfrak{b}_0^2) + \mathfrak{l}'(\mathfrak{l}'^2 + 3\mathfrak{c}_0'^2 - 3\mathfrak{b}_0'^2) = 0$$

eine Formel, welche auch Herr Dr. Meldau bei seinen Untersuchungen gefunden hat.

Die auf S. 24 der Archiv-Abhandlung für eine Hechelmannsche Rose gegebene numerische Berechnung wird hierdurch nicht berührt, weil $\mathfrak{l} = \mathfrak{l}'$ ist und angenommen werden muß, daß alle Nadeln gleiches magnetisches Moment haben.

Auf S. 23 der mehrfach genannten Abhandlung sind die Resultate verschiedener Versuche mit mehrfach abgeänderten Rosen gegeben worden. Die berechneten Deviationsformeln zeigen auch für diejenigen Rosen, welche die sextantalen etc. Glieder kompensieren sollen, kleine Restbeträge dieser Glieder, für deren Auftreten auf S. 24 eine Erklärung zu geben versucht wurde, die auch zum Teil zutreffend sein mag. Es ist mir aber jetzt wahrscheinlicher, daß dieselben, wenigstens zum größten Teil, dem Umstande, daß die magnetischen Momente der Nadeln nicht in dem richtigen Verhältnis gestanden haben, ihre Entstehung verdanken. Leider läßt sich das jetzt nicht mehr konstatieren. Daß auch bei einer Rose mit zwei Nadeln im Winkelabstande von 30° die fraglichen Glieder auftreten können, wenn die magnetischen Momente beider Nadeln verschieden sind, wurde schon oben erwähnt.

Um noch kurz den weiteren Inhalt der Abhandlung anzudeuten, sei erwähnt, daß im Abschnitt II der Fall behandelt wird, daß außer dem Erdmagnetismus auch die Nadeln selbst in dem weichen Eisen ein Moment induzieren, und es wird der Nachweis geliefert, daß auch in diesem Falle die Bedingungsgleichung $\mathfrak{l}^2 - 3\mathfrak{b}_0^2 = 0$ oder $\cos 3\gamma = 0$, wie sie im ersten Abschnitt für zwei Nadeln gefunden worden war, genügt, um die fraglichen Glieder der Deviationsformel zum Verschwinden zu bringen.

Abschnitt III behandelt den Fall, daß die Nadeln der Rose sich in ihrem Mittel- (Drehungs-) Punkt kreuzen. Es ergibt sich, daß die Bedingung $\cos 3\gamma = 0$ auch in diesem Falle gilt, solange es sich um die Ablenkung der Nadeln durch

Stahlmagnete und nur durch Induktion des Erdmagnetismus magnetisch gewordenes weiches Eisen handelt, daß aber der durch Induktion der Nadeln selbst in letzteren hervorgerufene Magnetismus die Bedingung $\cos 4\gamma = 0$ erfordere. Die Anwendung auf eine Rose mit zwei Paaren gekreuzter Nadeln führt auf die Winkel $\gamma = 7{,}5°$ und $\gamma = 52{,}5°$, durch welche die sextantalen und oktantalen etc. Glieder ausgeschlossen werden können. Diese Winkel sind von Herrn Vital in Triest zur Konstruktion einer Versuchsrose benutzt worden, welche in der Tat eine Kompensation dieser Glieder ergab.[1])

Der Abschnitt IV handelt von der Anwendung der gefundenen Grundsätze auf die Konstruktion von Kompaßrosen. Derselbe ist nach dem hier Gesagten zu modifizieren.

Endlich gibt der letzte Abschnitt die Resultate einiger praktischen Versuche mit Rosen verschiedener Konstruktion, durch welche im allgemeinen das Hauptergebnis der Untersuchung bestätigt wird.

Zur Frage der Kompaßaufstellung in eisernen Ruderhäusern.[2])

Von Dr. H. Meldau, Oberlehrer an der Seefahrtschule zu Bremen.

(Hierzu Tafel 2.)

Auf die Wichtigkeit der Wahl eines in magnetischer Hinsicht einwandfreien Kompaßortes an Bord eines eisernen Schiffes ist in den letzten Jahrgängen dieser Zeitschrift wiederholt aufs eindringlichste hingewiesen worden.[3]) In allen bezüglichen Abhandlungen, wie auch im „Kompaß an Bord“ und den „Instruktionen der Seewarte über die Behandlung der Kompasse und ihrer Deviation an Bord eiserner Schiffe“, ist immer wieder vor dem verhängnisvollen Einfluß großer vertikal stehender Eisenmassen in der Nähe des Kompasses gewarnt worden.

Vom Gesichtspunkte der dieser Warnung zugrunde liegenden Tatsachen mußte es von vornherein als eine in magnetischer Beziehung bedenkliche Verschlechterung des Kompaßortes bezeichnet werden, als man im letzten Jahrzehnt mehr und mehr dazu überging, den Kompaß, statt ihn auf offener Brücke aufzustellen, in ein den mittleren Teil der Brücke überdeckendes Ruderhaus mit wenigstens teilweise eisernen Wänden einzuschließen.

Anderseits sind die Vorteile eines solchen vor den ärgsten Unbilden der Witterung Schutz gewährenden Ruderhauses, besonders für die modernen Schnelldampfer, so große, daß man ohne zwingende Gründe auf ein solches Haus nicht verzichten wird.

Es kommt vielmehr darauf an, sich mit den durch die Aufstellung des Kompasses in einem Ruderhause geschaffenen Verhältnissen abzufinden, vor allem darauf, diese Verhältnisse kennen zu lernen, um die für ein einwandfreies Arbeiten des Kompasses notwendigen und hinreichenden Bedingungen bezüglich der Bauart und des Baumaterials des Ruderhauses und seiner Unterbauten angeben zu können.

Zur Beantwortung dieser Frage einen Beitrag zu liefern, ist der Zweck dieser Arbeit.

Die markanteste Veränderung, die in den magnetischen Verhältnissen des Kompaßortes durch die Aufstellung des Kompasses in einem Ruderhause eintritt, ist die, daß die schiffsmagnetische Vertikalkraft R (Kraft senkrecht zum Deck) einen Zeichenwechsel erfährt und unter Umständen übermäßig groß wird. Der Grund liegt auf der Hand: Bei Schiffen, die in nordmagnetischer Breite gebaut sind, zeigen die in oder über Deckshöhe gelegenen Eisenteile

[1]) „Mitteilungen aus dem Gebiete der Seewesens“, 1899, S. 56 bis 59.

[2]) Über die in diesem Aufsatze beschriebenen Beobachtungen habe ich auch in der „Physikalischen Zeitschrift“ (1. Januarheft 1904) berichtet.

[3]) Siehe u. A. Koldewey: „Einiges über die Aufstellung und Kompensation der Kompasse an Bord“ (Ann. d. Hydr. etc.“ 1902, S. 495), sowie den Aufsatz: „Der Platz für den Regelkompaß“, ein Wort an Reeder, Schiffbauer und Versicherer. Von L. Rosenberg. Aus dem Holländischen übersetzt von Dr. H. v. Hasenkamp („Ann. d. Hydr. etc.“ 1903, S. 555).

naturgemäß Südpolarität, so daß bei frei aufgestelltem Kompaß durchweg eine den Nordpol der Nadel nach abwärts ziehende Kraft vorhanden ist. Durch die eisernen Seitenwände des Ruderhauses aber werden kräftige Südpole in unmittelbarer Nähe oberhalb des Kompasses festgelegt, so daß eine nach oben gerichtete Vertikalkraft die Folge ist.

Ich hatte Gelegenheit, die auf diese Weise geschaffenen magnetischen Verhältnisse auf einer Reihe von neueren Dampfern des Norddeutschen Lloyd zu untersuchen. Die Resultate der Vertikalkraftmessungen sind in den sechs graphischen Darstellungen der Tafel 2 niedergelegt. Die Kräfte sind in der Mittelebene des Ruderhauses in ungefährer Kompaßhöhe (1,1 m über dem Fußboden) gemessen. Als Maßstab für die Kräfte ist am linken Rande jeder Figur der für die deutschen Küsten geltende Wert der Horizontalkomponente (H = 1,8 G. E.) des Erdmagnetismus angegeben. Die Kompaßorte sind in den Figuren unter der Bezeichnung „vorderer Kompaß“ (v. K.) und „hinterer Kompaß“ (h. K.) kenntlich gemacht.

Von den in Frage stehenden Schiffen sind „Kronprinz Wilhelm“, „Kaiser Wilhelm II.“ und „Gneisenau“ beim Settiner Vulkan, „Seydlitz“ und „Zieten“ bei F. Schichau in Danzig und „Roon“ bei Joh. C. Tecklenborg in Geestemünde erbaut.

Zur Erläuterung der Figuren sei folgendes hinzugefügt:

Fig. 1. Der Schnelldampfer „Kronprinz Wilhelm“ hat ein Ruderhaus, dessen Vorder- und Seitenwände aus Stahl hergestellt sind. In der Decke befinden sich eiserne Quer- und Diagonalverbände. Im ganzen Ruderhause herrscht eine nahezu konstante, nach oben gerichtete Vertikalkraft von außerordentlich hohem Betrag. Sie ist fast gleich dem zweieinhalbfachen der Horizontalkraft oder ungefähr gleich dem für unsere Breite gültigen Werte der Vertikalkraft des Erdmagnetismus, woraus — nebenbei bemerkt — das Kuriosum folgt, daß eine Flinderstange in diesem Raume in unseren Breiten überhaupt unwirksam ist.

Fig. 2. In bemerkenswertem Gegensatze dazu steht das Ruderhaus des Schnelldampfers „Kaiser Wilhelm II.“. Die Seitenwände sind hier von Holz, die hinter dem Ruderhause stehenden Wände des Navigationszimmers etc. sind ebenfalls aus Holz hergestellt. Die an der Vorderwand erhebliche Vertikalkraft fällt rasch ab, geht durch Null und ist für den hinteren Kompaß nach abwärts gerichtet.

Fig. 3. Ähnlich, wenn auch weniger günstig, liegen die Verhältnisse auf dem Dampfer „Seydlitz“. Die Seitenwände sind auch hier, ebenso wie bei den folgenden Schiffen, aus Holz. Die Kräfte sind in der Nähe der Vorderwand nicht unerheblich größer als auf „Kaiser Wilhelm II.“. Außerdem bewirken die hinter dem Ruderhause vertikal stehenden Eisenmassen, daß die Kräfte langsamer abfallen und im hinteren Teile des Hauses wieder ansteigen.

Fig. 4. Recht ungünstig liegen die Verhältnisse auf dem Dampfer „Roon“. Die Vertikalkräfte sind in der Nähe der Vorderwand sehr groß, und sie fallen nur überraschend wenig ab, trotzdem das Haus hölzerne Seitenwände besitzt. Der Grund muß in den hinter dem Ruderhause stehenden vertikalen Eisenmassen in Verbindung mit einer hohen Magnetisierbarkeit des Materials gesucht werden.

Fig. 5. Einwandfrei sind die magnetischen Verhältnisse im Ruderhause des Dampfers „Gneisenau“. Es ist verständigerweise nur ein Kompaß im Hause aufgestellt und dieser dafür an einer magnetisch günstigen Stelle.

Fig. 6. Das beste Verhalten bezüglich der Vertikalkräfte weist der Dampfer „Zieten“ auf. Auf diesem Schiffe ist auf Veranlassung von Professor C. Schilling ein Versuch mit einer Vorderwand aus unmagnetischem Nickelstahl gemacht. Die Seitenwände sind aus Holz. Die Vertikalkraft ist fast im ganzen Ruderhause gleich Null, nur im hintern Teile findet ein Ansteigen statt, veranlaßt durch die dahinter stehenden eisernen Wände. Das überraschend günstige Resultat, das bei diesem Schiffe erreicht ist, darf nicht lediglich der Nickelstahl-Vorderwand beigemessen werden; vielmehr trägt die ganze Bauart des Ruderhauses und vor allem der darunter befindlichen Aufbauten zu ihm bei. Das Ruderhaus springt weit über die darunterliegenden Gesellschaftsräume vor; die Vorderwand der letzteren steht ihrerseits wieder frei (d. h. ohne Fortsetzung

nach unten) über dem darunter liegenden Speisesaal. Deshalb gibt es in der Umgebung des Kompasses keine Eisenmasse von beträchtlicher Vertikalerstreckung.

Außer den bisher genannten sechs Schiffen ist noch der Dampfer „Schleswig" von mir untersucht worden. Das Schiff ist in Stettin gebaut. Die Bauart des Ruderhauses und der Verlauf der Vertikalkräfte stimmt im wesentlichen mit den auf „Gneisenau" vorliegenden Verhältnissen überein, so daß von einer Beifügung des Vertikalkraftdiagramms hier abgesehen werden konnte. Die absolute Größe der Kräfte bleibt noch hinter derjenigen der auf „Gneisenau" beobachteten Vertikalkräfte zurück.

Der Vergleich der Figuren untereinander macht es sehr wahrscheinlich, daß die von den verschiedenen Werften verwandten Eisensorten magnetisch erhebliche Abweichungen zeigen. Man vergleiche nur die Vertikalkräfte auf „Kaiser Wilhelm II." mit denen auf „Roon"! Das vom Stettiner Vulkan verwandte Material scheint nach den vorliegenden Figuren in magnetischer Hinsicht das günstigste zu sein. Man vergleiche z. B. die auf „Gneisenau" und „Kaiser Wilhelm II." beobachteten Vertikalkräfte gegen die auf „Seydlitz" und „Roon"!

Die eingehende Betrachtung, die hier den Vertikalkräften gewidmet worden ist, findet ihre Berechtigung darin, daß ein erheblicher Wert der schiffsmagnetischen Vertikalkraft am Kompaßorte als ein, wie mir scheint, untrügliches Zeichen für eine schlechte Beschaffenheit des Kompaßortes angesehen werden kann.[1])

Insbesondere haben die Dampfer „Kronprinz Wilhelm" und „Roon" mit ernstlichen Kompaßschwierigkeiten zu kämpfen.

Aus den gemachten Beobachtungen in Verbindung mit den auf den verschiedenen Schiffen gesammelten Erfahrungen ergibt sich, daß es — auch abgesehen von dem Fall „Zieten", in dem besondere Mittel aufgewendet worden sind — möglich ist, dem Ruderhause eine solche Gestalt zu geben, daß allen in magnetischer Hinsicht zu stellenden billigen Anforderungen genügt wird. Die auf „Kaiser Wilhelm II.", „Gneisenau" und „Schleswig" vorliegenden Verhältnisse beweisen das. Auf der anderen Seite jedoch zeigen insbesondere „Kronprinz Wilhelm" und „Roon", daß beim Bau des Ruderhauses in magnetischer Hinsicht auch schwere Fehler begangen werden können.

Die praktischen Folgerungen, die sich aus dem Vergleich der Figuren ergeben, betreffen einerseits die Bauart des Ruderhauses und seiner Umgebung:

Die Seitenwände des Ruderhauses sind unter keinen Umständen aus Eisen herzustellen. Auch in den hinter dem Ruderhause gelegenen Räumen sind eiserne Wände, soweit es irgend möglich ist, zu vermeiden.

Für die Wahl des Kompaßortes im Ruderhause ist auch auf die magnetische Beschaffenheit des Ortes Rücksicht zu nehmen.

Was des weiteren die Wahl des Materials anlangt, so muß die Herstellung eines nur schwach magnetisierbaren Stahles als äußerst wünschenswert bezeichnet werden. Es ist durchaus nicht ausgeschlossen, daß es den Eisenwalzwerken, sobald sie nur einmal auf das Problem aufmerksam geworden sind, gelingt, durch Legierung mit Nickel, Mangan, Silicium, Chrom u. a. oder vielleicht lediglich durch einen bestimmten Kohlenstoffgehalt ein schwach magnetisierbares Eisen herzustellen, und zwar ein Eisen, das dem auf

[1]) Anmerkung. Der Zusammenhang beider Erscheinungen ist einerseits ein ursächlicher. Zwar wird die Vertikalkraft für den Ort, an dem sich die Nadeln befinden, durch den Krängungsmagneten aufgehoben, doch ist diese Kompensation aus mehreren Gründen nur eine angenäherte; sie berücksichtigt beispielsweise nicht die mit der Veränderung der magnetischen Breite eintretenden Änderungen. Je größer die aufzuhebende Kraft, desto größer werden auch die Störungsglieder, die bei einer Neigung des Schiffes in Wirksamkeit treten. Anderseits ist ohne Zweifel das schlechte Verhalten der Kompasse bei großer Vertikalkraft als eine reine Begleiterscheinnng aufzufassen. In der großen Vertikalkraft drückt sich die zu große Nähe von Eisenmassen ans. Diese Eisenmassen werden auch bei aufrechter Lage des Schiffes besonders wegen des in ihnen induzierten halbfesten Magnetismus für das gute Verhalten des Kompasses verhängnisvoll.

Dampfer „Zieten" gebrauchten 25prozentigen Nickelstahl gegenüber die Eigenschaften der leichteren Bearbeitbarkeit und größeren Billigkeit hat. Auf völlige Unmagnetisierbarkeit dieses Materials braucht durchaus nicht gedrungen zu werden. Aus solchem Stahl wäre vor allem die Vorderwand des Ruderhauses herzustellen. Gegebenenfalls wäre dieses Material für die unter dem Ruderhause gelegenen Aufbauten heranzuziehen, bei denen sich die Anwendung von Holz aus Gründen der Festigkeit verbietet und in deren Entwurf eine Rücksicht auf die magnetischen Verhältnisse des Ruderhauses vom Schiffbauingenieur nicht verlangt werden kann.

Kleinere Mitteilungen.

1. **Aufforderung zur Beobachtung von Meereswellen.** Das „Marineverordnungsblatt" Nr. 28 vom 30. November 1903 enthält folgende Bekanntmachung:

Beobachtungen von Meereswellen.

Für die Beurteilung der Seeeigenschaften und den Bau der Schiffe ist außer der Kenntnis der Schiffsbewegungen auch diejenige der Wasserbewegungen von besonderem Wert. Es ist erwünscht, daß die Kommandos S. M. Schiffe bei sich bietenden Gelegenheiten neben den Beobachtungen über die Bewegungen der Schiffe auch solche über die Meereswellen anstellen lassen und sie zusammen mit den Reiseberichten einsenden.

Die Beobachtungen sollen sich erstrecken auf die Geschwindigkeit, Periode, Länge und Höhe der Wellen. In den Berichten ist — um sie auch für weitere ozeanographische Zwecke verwerten zu können — anzugeben: das für die Messung zur Anwendung gelangte Verfahren, Zeit und Ort der Beobachtungen, die Meerestiefe, wenn bekannt, Richtung und Stärke des Windes während der Beobachtungen, der Verlauf der Witterung vor den Beobachtungen, die Zugrichtung der Wellen, ob Dünung oder Seegang beobachtet wurde, ob einfache regelmäßige oder durcheinander laufende See, ob nach dem Urteil des Beobachters die See eine voll entwickelte war oder unter dem Einfluß des herrschenden Windes noch ein Wachsen zu erwarten war.

Als Anweisung und Anhalt für die Anstellung der Beobachtungen wird auf den Aufsatz: „Meereswellenbeobachtungen vom Geheimen Admiralitätsrat Rottok" in den „Ann. d. Hydr. etc." 1903, Heft 8, S. 329 u. f. verwiesen.

Es ist erwünscht, daß an diesen für Wissenschaft und Schiffahrt gleich wertvollen Beobachtungen sich auch die Schiffe der deutschen Handelsflotte beteiligen. Mitteilungen über solche Beobachtungen werden zur weiteren Verwertung vom Reichs-Marine-Amt oder der Deutschen Seewarte mit Dank entgenommen.

2. **Die geplante Nordpolar-Expedition Pearys.** (Nach „Bulletin of the American Geographical Society" 1903, Vol. XXXV, Nr. 4 S. 374). Der bekannte Nordpolarforscher E. Peary hat bei dem Marine-Departement der Vereinigten Staaten Nordamerikas einen mit dem 1. April 1904 beginnenden dreijährigen Urlaub nachgesucht und erhalten, welcher ihn in den Stand setzen soll, „eine Expedition zu unternehmen um den Nordpol zu erreichen und um allgemeine, die hohen Polarregionen umfassende, wissenschaftliche und geographische Aufschlüsse zu erlangen".

Herr Peary entwickelt seine näheren Pläne in einem an den Marinesekretär gerichteten Begleitschreiben etwa folgendermaßen:

„Ich beabsichtige, mir ein passendes Schiff zu verschaffen und dasselbe alsdann auf einer unserer besten Werften bis zum höchsten zulässigen Grade verstärken und versteifen zu lassen. Ferner soll es dort amerikanische Maschinen erhalten, die ein Maximum von Stärke und Leistungsfähigkeit mit einem Minimum von Gewicht und Raumbeanspruchung verbinden, so daß es als ein würdiger Vertreter amerikanischen Wissens und Könnens, wie amerikanischer Ingenieurkunst seine Reise nach dem hohen Norden antreten kann.

Mit einem solchen Schiffe würde ich etwa am 1. Juli nach dem Norden aufbrechen und nach Erreichung des Whale Sounds meine Eskimos an Bord nehmen und bei Kap Sabine eine permanente Unterstützungsbasis einrichten. Alsdann würde ich einen nördlichen Kurs zu erzwingen suchen, um die Nordküste von Grant Land zu erreichen, welche ich als Winterquartier in Aussicht genommen habe. Unterwegs beabsichtige ich, in mir notwendig erscheinenden Entfernungen, Zwischenstationen einzurichten.

Mit dem ersten Wiederkehren der Sonne im Februar würde ich mit einer kleinen und leichten Pionierabteilung, welcher ein größerer und vollständiger ausgerüsteter Haupttrupp folgen soll, über das Packeis genau nordwärts aufbrechen. Ich rechne darauf, den Weg zum Nordpol und zurück in etwa 100 Tagen, oder auch etwas mehr, zurückzulegen. Dies würde ungefähr einer mittleren täglichen Reise von 10 Sm entsprechen.

Nach Rückkehr würde ich versuchen, das Schiff noch in derselben Jahreszeit auszueisen und heimzukehren.

Sollten die Eisverhältnisse im ersten Jahre derart sein, daß ein Vordringen nach der Nordküste von Grant Land nicht durchführbar erscheint, so beabsichtige ich soweit nördlich als möglich zu überwintern und das Schiff im nächsten Jahre an die gewünschte Stelle zu bringen, in welchem Falle die Expedition zwei Jahre dauern würde.

Dieser Plan ist das Resultat zwölfjähriger, fast ununterbrochen fortgesetzter Versuche in diesen Breiten und beruht auf einer persönlichen umfangreichen Kenntnis der Gebiete von Kap Sabine bis zum 84. Grad nördlicher Breite, sowie einer gründlichen Vertrautheit mit dem Klima und sonstigen Verhältnissen, wie auch mit den Eskimos.

Die besonderen Gesichtspunkte meines Planes sind folgende:

Ich beabsichtige erstens der Reise durch den Gebrauch besonderer Schlitten mit verhältnismäßig leichter Ladung und von Hunden gezogen, eine Reiseeinheit von hoher Geschwindigkeit und großem Aktionsradius zu geben, im Gegensatz zu den von der Mannschaft gezogenen und schwer beladenen Schlitten von geringer Beweglichkeit und kleinem Aktionsradius, zweitens die Eskimo-Methode und -Ausrüstung anzunehmen und die Eskimos selbst möglichst nutzbar zu machen.

Der Vorteil meines Planes und des gewählten Reiseweges liegt darin, daß die feste Landbasis bei diesem, dem Nordpol 100 Meilen näher ist als auf jedem anderen Wege, sowie darin, daß das sich von hier nach dem Nordpol erstreckende Packeis viel fester ist als auf der entgegengesetzten Seite des Poles. Der ausgedehntere Landweg auf welchem der Rückmarsch zu bewerkstelligen ist, bildet eine gut gangbare Verbindungslinie, auf welcher sich der Rückzug zu verhältnismäßig niedrigeren Breiten zu jeder Jahreszeit durchführen läßt.

Die hier in Umrissen vorgezeichnete Arbeit umfaßt zwei verschiedene Abschnitte, nämlich die Navigierung des Schiffes nach der Nordküste von Grant-Land und das Überschreiten des Packeises mit Schlitten von der Nordküste des Grant-Landes nach dem Nordpol und zurück. In Verfolg des ersten Teiles haben schon vier Schiffe („Polaris", „Alert", „Discovery" und „Proteus") sich ihre Lorbeeren gepflückt. In Bezug auf den zweiten Teil führe ich an, daß ich schon vier Reisen in gleichen Gegenden gemacht habe, bei welchen Reisen die Luftlinie im Durchschnitt vom Anfangspunkt bis zum Endpunkte dieselbe Entfernung hatte, wie von der Nordküste des Grant-Landes bis zum Nordpol. Die Entfernung in Luftlinie vom Anfang bis zum Endpunkte war bei meiner Schlittenreise im Jahre 1900 eine solche, daß sie mich über den Nordpol hinaus und wieder zurück geführt haben würde, wenn der Ausgangspunkt an der Nordküste des Grant-Landes gelegen hätte.

Der Nordpol ist der letzte große geographische Preis, den die Erde zu bieten hat, und kann daher dessen Erreichung als ein Zeichen der endlichen geistigen Besiegung der Erde gelten. Sie wird stets als ein großes Denkmal in der Geschichte dastehen.

Die Erreichung des Nordpols ist nach meiner Meinung unser offenbares Vorrecht und unsere Pflicht, während seine Erreichung durch eine andere Nation uns im Lichte eines Tadels erscheinen lassen könnte und zur berechtigten Kritik herausforderte.

Die Gedanken aller hervorragenden Geographen, sowohl der praktischen, wie der theoretischen, sind jetzt auf die Smith Sound- oder „amerikanische" Route gerichtet, der entlang ich vor Jahren tätig gewesen bin. Alle anderen Wege kommen nicht mehr in Betracht. Wenn wir zögern auf dieser Route unser Vorrecht auszuüben, werden andere sie beschreiten und den Preis davontragen.

Ich glaube, daß meine in praktischer Arbeit gewonnene Erfahrung, meine Spezialmethoden in Reise und Ausrüstung, die jahrelange praktische Tätigkeit, mein persönliches Vertrautsein mit allen Zügen des von mir gewählten Weges und der Gegend, ferner die Verfügung über volle Unterstützung und die außerordentlichen Leistungen des kleinen Stammes der Whale Sound-Eskimos, welche schon in früheren Jahren mit mir gelebt und gearbeitet haben, mir greifbare Gründe dafür geben, auf einen erfolgreichen Abschluß einer Expedition zu rechnen, die auf den angeführten Gesichtspunkten beruht."

In einem das Urlaubsgesuch erteilenden Antwortschreiben des Marinesekretärs erklärt sich derselbe mit den oben entwickelten Plänen des Herrn Peary in vollstem Maße einverstanden und betont besonders, daß Herr Peary infolge seiner in langjähriger Erfahrung und auf mehreren arktischen Expeditionen praktisch erworbenen Kenntnisse, durch seine große Vertrautheit mit Sprache und Lebensgewohnheiten des in Frage kommenden Eskimostammes und seiner großen Erfahrung in Schlittenreisen geeignet erscheine, eine Erfolg versprechende Expedition besser durchzuführen, als irgend eine andere Person des Landes.

Auch dem Gedanken an der Nordküste von Grant-Land eine Eskimokolonie zu errichten und dieselbe als Hauptausgangs- und Stützpunkt zu verwenden, tritt der Marinesekretär, hierauf ein ganz besonderes Gewicht legend, voll bei. Als Hauptziel faßt der Marinesekretär die Erreichung des Nordpols auf und gibt der Hoffnung und Erwartung Ausdruck, daß es Herrn Peary gelingen werde, dieses Ziel zu erreichen.

Zum Schlusse versichert derselbe Herrn Peary des Einverständnisses und der Sympathie des Präsidenten der Vereinigten Staaten. Beicht.

3. **Untersuchungen der höheren Luftschichten über den äquatorialen Meeresgebieten.** Nach Versuchen in der Bai von Massachusetts ist es Lawrence Rotch vor etwa 2 Jahren gelungen auf einer Fahrt über den Atlantischen Ozean bei fast ruhigem Wetter an Bord des Dampfers an 5 von 8 Reisetagen Drachen aufsteigen zu lassen. Sein Plan mit Hilfe eines Dampfers die meteorologischen Verhältnisse über den Gebieten der Passate und der äquatorialen Kalmen zu untersuchen, hat in den Fachkreisen Anklang gefunden, da die Bewegungen der höheren Luftschichten über diesen Gegenden keineswegs sicher bekannt sind. Dr. Fassig aus Baltimore hat Drachenaufstiege auf den Bahama-Inseln ausgeführt bis zu einer Höhe von 1200 m, doch dabei festgestellt, daß er mit Hilfe eines schnellfahrenden Dampfschiffes die Höhe einer oberen fast unbeweglichen Wolkenschicht würde haben erreichen können. Rotch plant daher solche Untersuchungen auf einem Dampfer von wenigstens 12 Knoten Geschwindigkeit auf der Strecke zwischen den Azoren und Ascension auszuführen. Diese Untersuchungen, die sich auf mehrere Monate erstrecken sollen, würden sicher einen sehr wichtigen Beitrag zu unserer Kenntnis der Meteorologie und der Physik der Erde liefern. (Annuaire de la Société Météorologique de France 1903, S. 203.)

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführlichere Inhaltsangaben.

. . . .

. . . .

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde, sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Klossovsky, A., professeur à l'université d'Odessa. **Examen de la méthode de la prédiction du temps,** de M. N. Demtschinsky. 8°. 74 S. u. 6 Tafeln. Odessa 1903.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. Neue Folge. 7. Band. Abteilung Kiel. 4°. 134 S. mit 7 Tafeln und 1 Textfigur.

— — 8. Band: Ergänzungsheft. Abteilung Kiel. 4°. 157 S. mit 257 Abbild. Kiel u. Leipzig, Lipsius & Tischer. 1903.

Schmidt, Adolf Prof. Dr.: **Archiv des Erdmagnetismus.** Eine Sammlung der wichtigsten Ergebnisse magnetischer Beobachtungen in einheitlicher Darstellung. Heft 1. Potsdam 1903.

Rottok, E., Geheimer Admiralitätsrat: **Die Deviationstheorie und ihre Anwendung in der Praxis**, ein Handbuch über die Deviation der Schiffskompasse und ihre Behandlung. Zweite neubearbeitete Auflage. Mit 41 Figuren im Text. 8°. XI u. 214 S. Berlin 1903. Dietrich Reimer (Ernst Vohsen).

Ribbe, Carl: **Zwei Jahre unter den Kannibalen der Salomo-Inseln.** Reiseerlebnisse und Schilderungen von Land und Leuten. 8°. VII u. 352 S. Mit zahlreichen Abbildungen im Text, 14 Tafeln, 10 lithographischen Beilagen und 3 Karten. Dresden—Blasewitz, Hermann Beyer. 1903.

The Hawaiian Islands and the Islands, Rocks and Shoals to the Westward. Hydrographic Office. 2. edition. 8°. 170 S. Washington, Government Printing Office. 1903.

Den Danske Havne-Lods, udgivet af det kongelige Søkort-Arkiv. Fierde Udgave. 8°. 113 S. mit 153 Plänen. Kopenhagen. J. H. Schultz. 1903.

Den Islandske Lods, udgivet af det kongelige Søkort-Arkiv. 8°. 161 S. mit zahlreichen Vertonungen. Kopenhagen. J. H. Schultz. 1903.

Fischer, J. & v. Wieser, F. **Die Weltkarten Waldseemüllers** (Ilacomilus) 1507 u. 1516. Die älteste Karte mit dem Namen Amerika aus dem Jahre 1507 und die Carta Marina aus dem Jahre 1516 des Waldseemüller. F. 55 S. und 26 Kartenblätter. Innsbruck. Wagnersche Universitäts-Buchhandlung. 1903.

Mundus novus, ein Bericht Americo Vespuccis an Lorenzo de Medici über seine Reise nach Brasilien in den Jahren 1501/02. Nach einem Exemplar der zu Rostock von Hermann Barckhusen gedruckten Folioausgabe, im Besitze der Stadtbibliothek zu Frankfurt a. M. In Faksimile und mit Einleitungen herausgegeben von Dr. Emil Sarnow und Dr. Kurt Trübenbach. Gr. 4°. Straßburg i. E. J. H. Ed. Heitz. 1903.

Deutscher Seefischerei-Almanach für 1904. Herausgegeben vom Deutschen Seefischerei-Verein. Kl. 8°. XVIII und 598 S. Hannover und Leipzig, Hahnsche Buchhandlung. 1904.

Reventlow, Graf Ernst, Kaptlt. a. D., und Schrödter, C., Redakteur der „Hansa". **Deutsch-Nautischer Almanach.** Illustriertes Jahrbuch für Seeschiffahrt, Marine und Schiffbau für das Jahr 1904. 5. Jahrgang. Mit einer Rangliste der Kapitäne, Offiziere und Maschinisten der Hamburg—Amerika-Linie. 8°. 190 S. mit Abbildungen. Berlin, Boll u. Pickardt. 1904.

Lloyd's Calendar 1904. 8°. X u. 496 S. mit Tafeln. London, Lloyds.

Thirty-fifth annual list of merchant vessels of the United States, with the official numbers and signal letters awarded them by the Commissioner of Navigation, in according with the provisions of section 4177 of the revised statutes, also lists and distinguishing signals of vessels of the United States Navy Quartermasters Department, U. S. A. Engineer Department, U. S. A. Mississippi River Commission, U. S. A., Revenue-Cutter Service, Light-House Establishment, Coast and Geodetic Survey, United States Fish Commission, and United States Public Health and Marine-Hospital Service. For the year ended June 30 1903. Gr. 8°. VIII. und 442, XXXVIII und 60 S. Mit Flaggen- und Signaltafeln. Washington, Government Printing Office. 1903.

Neudeck, Georg, Ksrl. Marine-Schiffsbaumeister, und Schröder, Dr. Heinr. **Das kleine Buch von der Marine.** Ein Handbuch alles Wissenswerten über die deutsche Flotte nebst vergleichender Darstellung der Seestreitkräfte des Auslandes. Kl. 8°. VIII. u. 508 S. mit 4 Karten, über 870 Abbildungen und 4 farbigen Flaggentafeln. Neue wiederum verbesserte und vermehrte Auflage. Kiel u. Leipzig. Lipsius & Tischer. 1904.

Weyer, B., Kapitänleutnant a. D. **Taschenbuch der Kriegsflotten.** V. Jahrgang. 1904. Kl. 8°. 341 S. mit 311 Schiffsbildern und Skizzen. München. J. F. Lehmann. 1904.

Plüddemann, M., Kontreadmiral a. D: **Illustrierter deutscher Flottenkalender für 1904.** 8°. 217 S. mit Abbildungen. 4. Jahrgang. Minden. Wilhelm Köhler.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Die Aufführung der einschlägigen Abhandlungen wird mit den neuen Jahrgängen dieser Veröffentlichungen beginnen.

Eingänge von meteorologischen Tagebüchern bei der Deutschen Seewarte im Monat November 1903.

1. Von Schiffen der Kaiserlichen Marine.

S. M. Schiffe und Fahrzeuge.

„Freya“, Komdt. F-Kapt. Jacobsen. *In der Nord- und Ostsee.* 1902. VI. 1. — 1903. VI. 11.

2. Von Kauffahrteischiffen.

a. Segelschiffe.

1. Vollsch. „**C. H. Wätjen**“, 1734 R-T., Brm., C. Diercks. *New York—Yokohama.*

1902.	X. 30.	New York ab		1903.	III. 2.	14,6° S-Br. in 161,2° O-Lg.	37 Tge.
„	XII. 7.	Äquator in 27,3° W-Lg.	38 Tge.			New York—14,6° S-Br. u. 161,2° O-Lg. . . .	123 „
1903.	I. 5.	41° in 0° Länge . . .	29 „				
„	I. 24.	44,6° S-Br. in 80° O-Lg.	19 „				

„C. H. Wätjen“ wurde am 5. März in einem Orkan entmastet.[1])

2. Brk. „**Gustavo Adolfo**“, 985 R-T., Brm., H. Heimberg. *Bremen—Port of Spain—Pensacola—Newcastle o/T.*

1903.	V. 8.	Lizard ab		1903.	VII. 19.	Pensacola an	16 Tge.
„	VI. 10.	Port of Spain an . . .	33 Tge.	„	VIII. 22.	Pensacola ab	
„	VII. 3.	Port of Spain ab		„	X. 6.	Lizard an	44 „

3. Brk. „**Selene**“, 1231 R-T., Hbg., H. Meyer. *Hamburg—Acapulco—Manzanillo—Mazatlan—Guaymas—Port Townsend—Port Blakely—Hamburg.*

1902.	VIII. 21.	Lizard ab		1903.	II. 4.	Guaymas an	7 Tge.
„	IX. 18.	Äquator in 26,7° W-Lg.	28 Tge.	„	III. 19.	Guaymas ab	
„	X. 22.	Kap Horn in 57,2° S-Br.	34 „	„	IV. 20.	Port Townsend an . .	32 „
„	XI. 21.	Äquator in 96,6° W-Lg.	30 „	„	VI. 3.	Port Blakely ab	
„	XII. 12.	Acapulco an	21 „	„	VII. 2.	Äquator in 123,2° W-Lg.	29 „
		Lizard—Acapulco . . .	113 „	„	VIII. 6.	Kap Horn	35 „
„	XII. 21.	Acapulco ab		„	IX. 5.	Äquator in 29,6° W-Lg.	30 „
„	XII. 29.	Manzanillo an	8 „	„	X. 10.	Lizard an	35 „
1903.	I. 1.	Manzanillo ab				Port Blakely—Lizard .	129 „
„	I. 10.	Mazatlan an	9 „				
„	I. 28.	Mazatlan ab					

4. Brk. „**Okeia**“, 688 R-T., Hbg., F. Weinberg. *Hamburg — Guaymas — San Juan del Sur — Falmouth.*

1902.	VI. 1.	Lizard ab		1903.	V. 4.	San Juan del Sur ab	
„	VII. 11.	Äquator in 24,5° W-Lg.	40 Tge.	„	V. 18.	Äquator in 81,9° W-Lg.	14 Tge.
„	IX. 8.	Kap Horn in 57,4° S-Br.	59 „	„	VII. 10.	Kap Horn	53 „
„	X. 30.	Äquator in 102° W-Lg. .	52 „	„	VIII. 11.	Äquator in 26,4° W-Lg.	32 „
„	XI. 21.	Kap Lucas	22 „	„	IX. 17.	Lizard an	37 „
„	XII. 10.	Guaymas an	19 „			San Juan del Sur—Lizard	136 „
		Lizard—Guaymas . . .	192 „				

[1]) Siehe „Ann. d. Hydr. etc.“ 1903, S. 521 u. ff.

5. Vollsch. „**Palmyra**", 1681 R-T., Hbg., E. Paulsen. *Antwerpen—Valparaiso—Iquique—Antwerpen.*

1903.	IV. 22.	Lizard ab		1903.	VIII. 6.	Iquique ab	
„	V. 11.	Äquator in 28,1° W-Lg.	19 Tge.	„	VIII. 26.	Kap Horn	20 Tge.
„	VI. 11.	Kap Horn in 57,2° S-Br.	31 „	„	IX. 26.	Äquator in 27,4° W-Lg.	31 „
„	VI. 25.	Valparaiso an	14 „	„	X. 30.	Lizard an	34 „
		Lizard—Valparaiso . .	64 „			Iquique—Lizard . . .	85 „

6. Brk. „**Hyon**", 1080 R-T., Elsfl., J. Mohrschladt. *Hamburg—Sydney—Liverpool.*

1902.	XI. 8.	Lizard ab		1903.	V. 3.	Sydney ab	
„	XII. 20.	Äquator in 28,8° W-Lg.	32 Tge.	„	V. 16.	48° S-Br. in 180° Länge	13 Tge.
1903.	I. 11.	39,8° S-Br. in 0° Länge	22 „	„	VI. 21.	Kap Horn	36 „
„	I. 31.	45,1° S-Br. in 80° O-Lg.	20 „	„	VII. 19.	Äquator in 25,8° W-Lg.	28 „
„	II. 21.	Sydney an	21 „	„	VIII. 30.	Fastnet Rock an . . .	42 „
		Lizard—Sydney . . .	95 „			Sydney—Fastnet Rock .	119 „

7. Vollsch. „**Neck**", 2121 R-T., Brm., A. Kerjos. *Liverpool—New York—Yokohama—Chemainus—London.*

1902.	V. 10.	Liverpool ab		1903.	II. 28.	Yokohama ab	
„	VI. 19.	New York an	40 Tge.	„	III. 14.	45,1° S-Br. in 180° Länge	14 Tge.
„	VII. 18.	New York ab		„	III. 31.	Chemainus an	17 „
„	VIII. 24.	Äquator in 19,5° W-Lg.	37 „			Yokohama—Chemainus .	31 „
„	IX. 17.	41,5° S-Br. in 0° Länge	24 „	„	V. 22.	Chemainus ab	
„	X. 11.	39,7° S-Br. in 80° O-Lg.	24 „	„	VI. 19.	Äquator in 131,2° W-Lg.	28 „
„	XI. 5.	Ombai-Straße an . . .	25 „	„	VIII. 3.	Kap Horn	45 „
„	XII. 17.	Äquator in 129,6° W-Lg.	42 „	„	IX. 9.	Äquator in 29,4° W-Lg.	37 „
1903.	I. 22.	Yokohama an	36 „	„	X. 22.	Lizard an	43 „
		New York—Yokohama .	188 „			Chemainus—Lizard . .	153 „

8. Viermastbrk. „**Seefahrer**", 2043 R-T., Brm., B. Schoemaker. *Shields—San Francisco—Portland, Or.—Kapstadt—Antwerpen.*

1902.	IX. 16.	Lizard ab		1903.	VI. 26.	Kap Horn	31 Tge.
„	X. 18.	Äquator in 24,4° W-Lg.	32 Tge.	„	VII. 19.	Kapstadt an	23 „
„	XI. 20.	Kap Horn in 57,3° S-Br.	33 „			Portland, Or.—Kapstadt	79 „
„	XII. 28.	Äquator in 113,5° W-Lg.	38 „	„	IX. 9.	Kapstadt ab	
1903.	I. 28.	San Francisco an . . .	31 „	„	IX. 29.	Äquator in 22,8° W-Lg.	20 „
		Lizard—San Francisco .	134 „	„	X. 30.	Lizard an	31 „
„	V. 1.	Portland, Or., ab				Kapstadt—Lizard . . .	51 „
„	V. 26.	Äquator in 122,1° W-Lg.	25 „				

b. Dampfschiffe.

1. Hbg. D. „**Pernambuco**", H. Böge. *Hamburg—Brasilien.* 1903. VIII. 18. — X. 29.
2. Brm. D. „**Coblenz**", E. Zachariae. *Bremen—Havana.* 1903. VIII. 14. — XI. 2.
3. Hbg. D. „**Cap Verde**", A. Siepermann. *Hamburg—La Plata.* 1903. IX. 6. — XI. 2.
4. Hbg. D. „**Taquary**", A. v. Ehren. *Hamburg—Brasilien.* 1903. VIII. 16. — X. 27.
5. Hbg. D. „**Prinzregent**", L. Doherr. *Hamburg—Südafrika.* 1903. VIII. 13. — XI. 3.
6. Hbg. D. „**Prinz Eitel Fridrich**", H. Brunswig. *Hamburg—Brasilien.* 1903. VIII. 27. — X. 31.
7. Hbg. D. „**Numantia**", H. Blass. *Hamburg—Chile.* 1903. I. 17. — XI. 6.
8. Hbg. D. „**Sithonia**", Th. Hildebrandt. *Hamburg—Ostasien.* 1903. VI. 12. — X. 29.
9. Hbg. D. „**C. F. Laeisz**", F. Sachs. *Hamburg—Ostasien.* 1903. VI. 4. — XI. 4.
10. Brm. D. „**Crefeld**", C. v. Bardeleben. *Bremen—La Plata.* 1903. IX. 1. — XI. 8.
11. Hbg. D. „**Silvia**", F. Jäger. *Hamburg—Ostasien.* 1903. VIII. 2. — IX. 9.
12. Brm. D. „**Zieten**", B. Wilhelmi. *Bremen—Ostasien.* 1903. VII. 23. — XI. 10.
13. Hbg. D. „**Entrerios**", N. Meyer. *Hamburg—La Plata.* 1903. VIII. 23. — XI. 13.
14. Brm. D. „**Königsberg**", H. Mayer. *Hamburg—Ostasien.* 1903. VI. 29. — XI. 11.
15. Brm. D. „**Bamberg**", M. Miltzlaff. *Hamburg—Ostasien.* 1903. VI. 12. — XI. 10.
16. Hbg. D. „**Numidia**", F. Nissen. *Hamburg—La Plata.* 1903. VIII. 15. — XI. 9.
17. Hbg. D. „**Desterro**", H. Köhler. *Hamburg—Brasilien.* 1903. IX. 9. — XI. 16.
18. Hbg. D. „**Tucuman**", H. Hansen. *Hamburg—Brasilien.* 1903. IX. 1. — XI. 9.
19. Hbg. D. „**Etruria**", C. Breckenfelder. *Hamburg—La Plata.* 1903. VIII. 30. — XI. 13.
20. Brm. D. „**Oldenburg**", R. Troitzsch. *Bremen—Australien.* 1903. VII. 15. — XI. 11.
21. Brm. D. „**von Podbielski**", H. Gehrke. *Nordenham—New York.* 1903. VII. 4. — X. 17.
22. Brm. D. „**Hohenzollern**", W. Meißel. *Genua—New York.* 1903. VI. 25. — IX. 30.
23. Hbg. D. „**Rapallo**", A. Livoni. *New York—Ostasien.* 1902. V. 27. — 1903. XI. 3.
24. Brm. D. „**Schleswig**", A. Traue. *Bremen—La Plata.* 1903. IX. 12. — XI. 18.
25. Brm. D. „**Aachen**", H. Burosse. *Bremen—Brasilien.* 1903. VIII. 22. — XI. 17.
26. Hbg. D. „**Andalusia**", W. v. Döhren. *Hamburg—Ostasien.* 1903. VI. 30. — XI. 14.
27. Hbg. D. „**Prinz August Wilhelm**", J. Rüsch. *Hamburg—Mexiko.* 1903. IX. 27. — XI. 18.
28. Hbg. D. „**Petropolis**", E. Feldmann. *Hamburg—Brasilien.* 1903. IX. 10. — XI. 19.
29. Hbg. D. „**Cap Roca**", H. Langerhansz. *Hamburg—La Plata.* 1903. IX. 23. — XI. 19.
30. Hbg. D. „**São Paulo**", R. Hartmann. *Hamburg—Brasilien.* 1903. IX. 15. — XI. 23.
31. Hbg. D. „**Markgraf**", A. Gauhe. *Hamburg—Ostafrika.* 1903. VIII. 13. — XI. 22.
32. Brm. D. „**Seydlitz**", C. Dewers. *Bremen—Ostasien.* 1903. VIII. 6. — XI. 13.
33. Hbg. D. „**Magdeburg**", H. Prohn. *Hamburg—Australien.* 1903. VI. 10. — XI. 12.
34. Hbg. D. „**Sesostris**", A. Brandenburg. *Hamburg—Chile.* 1903. III. 12. — XI. 15.
35. Hbg. D. „**Tanis**", O. Callsen. *Hamburg—Chile.* 1903. VII. 18. — XI. 23.
36. Hbg. D. „**Assuan**", R. Paeßler. *Hamburg—Peru.* 1903. VI. 20. — XI. 20.

37. Hbg. D. „**Hispania**", H. Hansen. *Hamburg—Westindien.* 1903. VII. 21. — X. 29.
38. Hbg. D. „**Willkommen**", A. Schau. *Shields—Philadelphia.* 1903. IX. 17. — IX. 28.
39. Hbg. D. „**Phoenicia**", H. Schmidt. *Hamburg—New York.* 1903. IX. 28. — X. 28.
40. Hbg. D. „**Auguste Victoria**", C. Kaempff. *Hamburg—New York.* 1903. X. 8. — X. 30.
41. Holl. D. „**New York**", R. Butz. *Rotterdam—New York.* 1903. X. 1. — XI. 1.
42. Hbg. D. „**Barcelona**", C. W. Bohn. *Hamburg - New York.* 1903. IX. 21. — X. 31.
43. Brm. D. „**Kaiser Wilhelm der Große**", O. Cüppers. *Bremen—New York.* 1903. X. 13. — XI. 3.
44. Hbg. D. „**Hoerde**", J. H. Bruhn. *Emden—Narvik.* 1903. X. 19. — X. 29.
45. Hbg. D. „**Christiania**", R. Rauschenplat. *Hamburg—Westindien.* 1903. VIII. 16. — X. 26.
46. Hbg. D. „**Paula**", L. Hettmeyer. *Swinemünde—Baltimore.* 1903. VIII. 26. — X. 9.
47. Hbg. D. „**Pretoria**", G. Schroetter. *Hamburg—New York.* 1903. X. 3. — XI. 4.
48. Hbg. D. „**Croatia**", O. Reichenbacher. *Hamburg—Westindien.* 1903. VIII. 10. — X. 31.
49. Hbg. D. „**Assyria**", W. Schlaefke. *Hamburg—Philadelphia.* 1903. IX. 26. — XI. 8.
50. Hbg. D. „**Dortmund**", M. Meyer. *Emden—Narvik.* 1903. IX. 12. — X. 31.
51. Brm. D. „**Kronprinz Wilhelm**", A. Richter. *Bremen—New York.* 1903. X. 20. — XI. 10.
52. Hbg. D. „**Graf Waldersee**", E. Kopff. *Hamburg—New York.* 1903. X. 12. — XI. 9.
53. Hbg. D. „**Energie**", J. Schäffer. *Swinemünde—New York.* 1903. VII. 31. — XI. 8.
54. Hbg. D. „**Deutschland**", H. Barends. *Hamburg—New York.* 1903. XI. 3. — XI. 17.
55. Hbg. D. „**Moltke**", H. Leithäuser. *Hamburg—New York.* 1903. X. 24. — XI. 16.
56. Hbg. D. „**Adria**", C. Schaarschmidt *Hamburg—Portland, M.* 1903. X. 7. — XI. 15.
57. Hbg. D. „**Bethania**", Cl. Russ. *Hamburg—Baltimore.* 1903. X. 10. — XI. 17.
58. Brm. D. „**Kaiser Wilhelm II.**", D. Högemann. *Bremen—New York.* 1903. XI. 3. — XI. 24.
59. Hbg. D. „**Galicia**", W. Hauer. *Hamburg—Westindien.* 1903. VIII. 31. — XI. 23.
60. Brm. D. „**Breslau**", H. Feyen. *Bremen—Baltimore.* 1903. IX. 10. — X. 28.
61. Brm. D. „**Prinzeß Irene**", G. Dannemann. *Genua—New York.* 1903. VIII. 27. — IX. 27.
62. Brm. D. „**Großer Kurfürst**", W. Reimkasten. *Bremen—New York.* 1903. X. 3. — XI. 2.
63. Brm. D. „**Frankfurt**", P. Albrecht. *Bremen—Baltimore.* 1903. X. 1. — XI. 3.
64. Brm. D. „**Neckar**", A. Harrassowitz. *Bremen—New York.* 1903. X. 10. — XI. 9.
65. Brm. D. „**Rhein**", G. Rott. *Bremen—New York.* 1903. X. 17. — XI. 16.
66. Hbg. D. „**Castilia**", H. Nepperschmidt. *Hamburg—Westindien.* 1903. X. 14. — XI. 19.
67. Hbg. D. „**Acilia**", A. Albers. *Hamburg—New Orleans.* 1903. IX. 27. — XI. 22.

Eingänge von Fragebogen und Berichten über Seehäfen bei der Deutschen Seewarte im November 1903.

1. Von Schiffen.

Nr.	Reederei	Schiffsart und Name	Kapitän	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
2825	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Hispania"	H. Hansen	Tampico	Wird später veröffentl.
2826	Wachsmuth u. Krogmann	S. „Selene"	H. Meyer	Acapulco	„ „ „
2828	Norddeutscher Lloyd	D. „Coblenz"	E. Zachariae	Cardenas	„ „ „
2829	„	„	„	Jardanillos-Bank, S-K. Cubas	„ „ „
2852	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Candia"	A. Wagner	Port Arthur	„ „ „
2853	Marokkan. Regierung	D. „Es Sid Et Turki"	L. Carow	Marokko	„ „ „
2855	S. M. S.	„Condor"	K-Kapt. Kirchhoff	Brisbane	„ „ „
2856	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Hungaria"	W. Jochheim	Mayaguez; Curacao; La Guayra	„ „ „
2857	G. Eilers u. Sohn	S. „Gerda"	C. W. Stege	Maranham	„ „ „
2858	Nordeutsche Seekabelwerke, Aktienges.	D. „von Podbielski"	A. Gehrke	Horta	„ „ „
2859	Deutscher Schulschiffverein	S. „Großherzogin Elisabeth"	Hoeck, Navigationsoffizier	Santa Cruz	„ „ „

2. Von Konsulaten etc.

Nr.	Einsender	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
2827	Generalkonsul i. V. Dr. Boyé	Shanghai	Wird später veröffentlicht.
2830	Vizekonsul H. Schmidt	Constanza	Für Hafenhandbuch.
2831	Vizekonsul Th. Belfante	Alexandrette	„ „
2832	Generalkonsul Dr. Irmer	Genua	„ „
2833	Konsul C. Niemack	Livorno	„ „

Nr.	Einsender	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
2834	Konsulatssekretär G. Krüger	Candia	Für Hafenhandbuch.
2835	„	Canea	„ „
2836	„	Suda	„ „
2837	„	Rethymo	„ „
2838	Vizekonsul G. Nebendahl	Bristol	Wird später benutzt.
2839	Vizekonsul V. W. Rowles	Gloucester u. Sharpness	„ „ „
2840	Vizekonsul F. W. Dähne	Swansea; Llanelly; Burryport; Carmathsu; Neath; Port Talbot; Porthcawl	„ „ „
2841	Vizekonsul M. P. Stavenhagen	Calais	„ „ „
2842	Konsul M. C. Grant	Halifax	Wird später veröffentlicht.
2843	Konsul Geißler	New York	„ „ „
2844	Konsul Franoux	Monrovia	„ „ „
2845	Generalkonsul v. Sanden	Buenos Aires	„ „ „
2846	Konsul C. J. v. Ewald	Taltal	„ „ „
2847	Konsul A. Leiter	Arica	„ „ „
2848	Legationsrat Dr. Eckardt	Tientsin	„ „ „
2849	Konsul Dr. Merz	Amoy	„ „ „
2850	Konsulatsverweser Dr. Müller	Kobe	„ „ „
2851	Vizekonsul G. Sanders	Aquadilla	„ „ „
2854	Vizekonsul Carl Bender	San Feliu de Guixols; Palamos; Rosas	Für Hafenhandbuch.

3. Photographien und Skizzen wurden eingesandt:

Nr. 2835. Canea, Konsulatssekretär Krüger.
„ 2836. Suda, „ „
Nr. 2837. Rethymo, Konsulatssekretär Krüger.
„ 2841. Calais, Vizekonsul Stavenhagen.

Die Witterung an der deutschen Küste im November 1903.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.					Zahl der	
	Mittel		Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br.										
	red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	Max.	Dat.	Min.	Dat.	8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw vom Mittel	Frosttage (Min < 0°)	Eistage (Max. < 0°)
Borkum . . . 10,4 m	60,6	+0,6	76,0	5.	35,0	28.	6,9	7,6	7,3	7,2	+2,0	1	0
Wilhelmshaven 8.5	60,7	+0,2	75,6	5.	35,6	28.	4,7	6,8	5,5	5,4	+0,8	4	0
Keitum. . . . 13,0	59,8	+0,1	74.1	5.	33.4	21.	5,7	6,7	5,7	5,9	+1,2	5	1
Hamburg. . . 26,0	60,4	—0,5	74.7	5.	36,3	21.28.	4.6	6,1	5,1	5,1	+1,0	4	0
Kiel 47,2	59,8	—0,6	73.5	5.	34.8	21.	4,0	5,7	4,5	4,5	+0,7	5	0
Wustrow. . . 7,0	59,1	—1,6	72,1	7.	30,7	21.	4.2	5,3	4,5	4.5	+0,3	6	0
Swinemünde . 10,0	59,6	—1.8	73,1	2.	30,2	21.	4.0	5.4	4,2	4,3	+0.5	6	0
Rügenwalderm. 3,0	59,0	—2,2	73,1	2.	31,1	21.	4,1	5,2	4,1	4,3	+0,7	7	0
Neufahrwasser 4,5	58,9	—2,6	73,6	3.	34,1	21.	3,1	5,3	3,7	3,7	+0,6	5	0
Memel 11,7	58,1	—2.7	73,6	3.	34.0	22.	3,2	4,8	3,8	3.8	+0,9	11	0

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung von Tag zu Tag			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.							Absolute, Mittl. mm	Relative, %							
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8h V	2h N	8h N		8h V	2h N	8h N	8h V	2h N	8h N	Mitt.	Abw. vom Mittel
Bork.	8,7	5,8	11,8	4.	—0,6	30.	1,5	1,4	1,5	6,6	88	86	86	6,5	6,3	5,8	6,2	—1,0
Wilh.	8,0	3,4	11,4	4.	—2,8	20.	2,0	1,6	1,7	6,2	92	85	91	8,0	8,6	7,8	8,2	+1,1
Keit.	8,5	4.3	12,1	5.	—2,8	27.30.	1.6	1,5	1,9	6,5	93	91	90	7,2	8,4	6,4	7,4	+0.4
Ham.	7,5	3,9	10,9	4.	—2,4	30.	2,2	1,8	1,3	6,0	92	86	91	9,0	8,8	8,7	8,8	+1,2
Kiel	7,0	2,8	11,2	4.	—2,2	19.20.27	1,9	1,4	1,6	5,8	91	86	89	7,5	8,8	7,3	7,9	+0,3
Wust.	6,9	2,8	9,9	6.	—3,0	28.	1,8	1,6	1,6	5.9	93	89	92	9,2	7,0	7.3	7,8	—0,1
Swin.	6.6	2,8	9,8	4.	—1,6	18.	1,7	1,3	1,8	5,6	91	84	88	8,2	8,2	7.5	8,0	+0,4
Rüg.	6,8	2,7	9,9	1. 4.	—5,4	28.	2,4	1,5	1,7	5,6	88	85	89	7,3	7,2	7,3	7.3	—0,2
Neuf.	6,3	1,8	11,3	1.	—7,7	28.	2,7	2,0	2,0	5,3	86	81	87	7,1	6,6	5,7	6,4	—1,3
Mem.	6,0	1,9	9,6	1.	—4,2	28.	3,0	1,8	2,1	5,3	87	84	85	7,7	8,1	7,5	7.7	0.2

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage							Windgeschwindigkeit			
							mit Niederschlag > mm				K u. T	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek.			Datum der Tage mit Sturm
	8h V–8h N	8h N–8h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	0,2	1,0	5,0	10,0				Mittel	Abw.	Sturmnorm	
Bork.	45	35	80	+15	11	20.	18	17	7	3	2	1	10	8,5	+0,3	16½	11.21.22. 24. 26. 27.
Wilh.	27	45	72	+19	14	25.	18	11	6	2	1	0	17	4,8	—1,7	12½	21. 22. 24 u. 26.
Keit.	27	19	46	—21	10	25.	12	11	4	1	0	2	14	5,5	?	12	11. 21.—24.
Ham.	37	41	78	+30	16	21.	19	16	8	1	0	0	21	5,1	+0,1	12	21. 23. 24.
Kiel	27	41	68	+11	13	25.	17	15	4	2	0	1	17	4,8	—0,6	12	24.
Wust.	32	15	47	+12	7	21.	14	13	4	0	0	0	17	4,2	—1,6	12	22. 24.
Swin.	23	30	53	+16	10	15.	16	11	6	0	0	0	16	3,9	—1,1	10½	21. (22.) 24. 30.
Rüg.	27	25	52	+ 5	9	20.	15	13	4	0	0	0	12	?	?	—	(24.)
Neuf.	27	26	53	+14	9	22.	14	11	4	0	0	3	12	3,5	?	12	(22.) 24
Mem.	43	46	.89	+37	24	10.	19	15	7	2	0	0	13	6,5	?	12	21.—27.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N
Bork.	8	0	7	1	1	0	6	3	3	6	17	0	6	1	14	9	8	3,0	3,3	3,0
Wilh.	1	3	3	4	0	1	2	5	9	6	9	14	6	9	10	1	7	3,3	2,9	3,5
Keit.	4	0	8	1	3	0	2	6	6	1	9	0	6	1	29	3	11	2,5	2,8	3,0
Ham.	5	2	1	1	2	4	6	3	2	10	7	16	6	8	12	3	2	2,7	2,9	3,2
Kiel	3	3	2	2	3	2	2	5	17	3	5	1	19	10	6	2	5	2,5	2,7	2.8
Wust.	3	1	6	1	0	1	6	5	12	1	9	1	10	7	8	3	16	3.2	2,9	3,3
Swin.	2	1	0	3	1	1	7	5	7	6	12	4	3	16	12	2	8	2,5	3,1	2,7
Rüg.	6	3	1	1	1	6	3	6	6	10	10	4	2	17	7	2	5	3,1	3,2	3,0
Neuf.	0	2	0	0	1	4	2	2	13	4	10	8	13	7	5	7	12	2,4	2,9	2,3
Mem.	4	3	1	5	4	1	3	9	8	3	8	2	13	8	8	7	3	3,6	3,6	3.4

Wegen Erläuterungen zu der Tabelle vgl. „Ann. d. Hydr. etc." 1903, Heft III, S. 133f.

Der Monat November charakterisierte sich in seinen Mittelwerten bei nahezu normalem, an der Nordsee ein wenig zu hohem, an der Ostsee etwas zu niedrigem Luftdruck durch fast überall erheblich zu große Niederschlagsmengen und eine um etwa 1° zu hohe Mitteltemperatur, während die Mittel der Bewölkung und der registrierten Windgeschwindigkeit durchschnittlich nahezu normale Werte hatten.

Von den Winden traten zu Zeiten der Terminbeobachtungen durchweg solche aus den beiden Westquadranten durch Häufigkeit hervor. **Steife und stürmische Winde** wurden über größerem Gebiete beobachtet am **10.** und **11.** aus dem Nordwestquadranten mehr vereinzelt an der ganzen Küste, meist nur von der Stärke 7, — am **21.** und **22.** an der ganzen Küste, an der preußischen Küste aus dem Südwestquadranten nach dem Nordwestquadranten drehend, sonst aber meist nur aus dem Nordwestquadranten, an der Nordsee am 21. meist bis Stärke 9 und 10, im Osten am 22. am stärksten und meist auch Stärke 9 erreichend — am **23.** westlich der Elbe aus südwestlichen Richtungen, Stärke 7 nur vereinzelt überschreitend, und an der ostdeutschen Küste aus nordwestlichen Richtungen meist bis Stärke 8 — am **24.** aus westlichen Richtungen an der ganzen Küste, an der Nordsee meist Stärke 7 bis 8, im Osten meist Stärke 8 bis 9 — am **26.** westlich der Elbe, Stärke 7 bis 8, aus dem Nordwestquadranten, über Pommern und Preußen, Stärke 7 bis 9, aus westlichen Richtungen — sowie am **30.** aus dem Nordostquadranten an der Ostseeküste, westlich der Oder vielfach bis Stärke 9 anschwellend.

Ausgenommen am 1. bis 8., 18. und 19. lag die Küste meist im Bereiche von Depressionen und stand dabei unter dem Einflusse von Ausläufern niedrigen Druckes oder von Teilminima, die im hohen Norden vorüberschreitende Minima auf ihrer Südseite entwickelten. Nur die letzten Tage brachten hiervon abweichende Wetterlagen.

Die **Morgentemperaturen** lagen in der ersten Monatshälfte meist über, in der zweiten meist unter den normalen Werten, ausgenommen eine Periode milder

Witterung am 21. bis 25. bezw. ostwärts der Oder bis 26. Die höchsten täglichen Temperaturen zeigten in ihrem Verlaufe bis über Monatsmitte hinaus sehr wenig Änderung von Tag zu Tag, nach verschiedenartigem Verlauf in den ersten Tagen vom 4. meist bis 19. ganz überwiegend stetige geringfügige Abnahme, nur selten durch kurzes Steigen unterbrochen; hierauf folgte eine stärkere Zunahme bis zum 24. oder 25. und sodann meist noch stärkeres Sinken von etwa gleicher Dauer, worauf die letzten Tage wenig weitere Änderung herbeiführten. — Die Temperatur schwankte zwischen — 7,7°, dem Minimum von Neufahrwasser, und 12,1°, dem Maximum von Keitum, also um 19,8°, während die kleinste Schwankung gleich 11,4° in Swinemünde und die größte gleich 19,0° in Neufahrwasser beobachtet wurde. — Borkum hatte nur 1 und Memel 11 **Frosttage,** während die übrigen Normalbeobachtungsstationen deren 4 bis 6 und Rügenwaldermünde 7 hatten. — Die aus den Änderungen der Temperatur von Tag zu Tag für die drei Beobachtungstermine als arithmetisches Mittel, ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Änderungen berechneten Werte der **interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur (I. T. V.)** lagen mit ihren größten Werten zwischen 1,5° (Borkum) und 3,0° (Memel) nnd zeigten ihre kleinsten Beträge am häufigsten am Nachmittag, ihre größten am Morgen.

Die **monatlichen Niederschlagsmengen** wiesen vielfach für benachbarte Orte nicht nnerhebliche Unterschiede auf; die der Nordseeküste übertrafen durchschnittlich die der Ostseeküste, wo die Beträge meist unter 60 mm blieben, während dies an der Nordsee nur auf Neuwerk und Keitum der Fall war. Gegen 37 mm in Hela und 39 mm auf Neuwerk hatten Büsum 98 und Süderhöft 112 mm Niederschlag. — Sieht man von geringfügigen und von vereinzelten **Niederschlägen** ab, so fielen diese, wenn man den Niederschlagstag um 8^h V Ortszeit des gleichnamigen Kalendertages beginnen läßt, über größerem Gebiete am 3. ostwärts bis Pommern, **6.** von Rügen ostwärts, **9.** nnd **10.** an der ganzen Küste, **11.** an der Nordsee und ostwärts der Oder, **12.** an der ganzen Küste, **14.** ostwärts bis Mecklenburg, **15.** und **16.** an der ganzen Küste, **17.** ostwärts bis Rügen, **20.** bis **28.** an der ganzen Küste, ausgenommen den **27.** an der ostdeutschen Küste, am **29.** von Rügen ostwärts und am **30.** über dem ganzen Gebiete. — **Sehr ergiebige,** in 24 Stunden 20,0 mm übersteigende **Niederschläge** fielen nur am **10.** in Memel (24) und am **25.** in Wyk a. F. (24 mm).

Gewitter wurden beobachtet am **25.** an der Nordsee und der Kieler Bucht. — **Nebel** trat in größerer Verbreitung auf am **1.** von Elbe bis Oder, **2.** ostwärts bis zur Oder, **3.** an der ganzen Küste, **4.** von Mecklenburg ostwärts, **9.** und **12.** bis **14.** an der Nordsee, **15.** an Teilen der Ostsee, **17.** an der westlichen Nordsee, **18.** und **19.** an der ganzen Küste, **20.** ostwärts bis Mecklenburg nnd am **27.** ostwärts bis Rügen.

Als **heitere Tage,** an denen die Bewölknng im arithmetischen Mittel aus den nach der Skala 0 bis 10 zu Zeiten der Terminbeobachtungen geschätzten Bewölkungsgraden kleiner als 2 blieb, charakterisierten sich über größerem Gebiete der **11.** an der westlichen Ostsee, **14.** von Mecklenburg bis Pommern und der **29.** an der Nordseeküste von der Weser ostwärts.

Die Wetterlage zeigte bis zum **12.** das ostwärts gerichtete Vorüberschreiten von vier Minima im hohen Norden, am **1.** und **2.**, **3.** bis **5.**, **7.** und **8.** und am **9.** bis **12.** Die ersten beiden Minima gewannen Einfluß auf die Küste durch flache Ausläufer niedrigen Druckes, führten aber, wie angegeben, nur wenig Niederschläge herbei; der Einfluß des dritten Minimums blieb aber auf Nordeuropa beschränkt, da in den Tagen vom **3.** bis **8.** ein **Hochdruckgebiet** vom Ozean über die Britischen Inseln nach der Mitte Kontinentaleuropas drang. Dagegen entwickelte das letztgenannte Minimum einen in seinem Vorübergang bis zu den Alpen reichenden Ausläufer niedrigen Druckes, der der Küste am **9.** bis **12.** täglich fast überall Niederschläge und, in Wechselwirkung mit stark von Südwesteuropa her vordringendem hohen Luftdruck am **10.** und **11.** in dem angegebenen Umfange **steife** und stellenweise **stürmische Winde** brachte. Bei fast durchweg westlichen, nur vorübergehend nach Südost drehenden Winden war das Wetter durchweg mild und in den ersten Tagen sehr verbreitet neblig; am **4.** und im Osten am **1.** wurden die höchsten Temperaturen des Monats beobachtet.

Ein am Morgen des 12. nördlich von Schottland erscheinendes neues Minimum fand eine wesentlich andere Luftdruckverteilung vor, indem sich im Rücken des letztgenannten Ausläufers hoher Luftdruck von Südwesteuropa her über Skandinavien ausgebreitet hatte. Es entwickelte sich ein Hochdruckgebiet über Nordosteuropa, und der Luftdruck blieb hier hoch bis zum 17., so daß dem Minimum über dem Ozean eine mehr nordostwärts gerichtete Bahn vorgezeichnet war. Die neue Depression entwickelte zunächst am 13. einen schmalen, längs der Küste schreitenden, vereinzelt von Niederschlägen begleiteten Ausläufer und breitete sich in den folgenden Tagen durch einen von der Biscaya-See her vordringenden Ausläufer über ganz Mitteleuropa bis nach dem Mittelmeere aus. Diese Tage brachten fast überall täglich Niederschläge, und da im Rücken des Ausläufers ein Hochdruckgebiet über dem Ozean herannahte, somit also Luft nordwestlicher Herkunft nach Mitteleuropa geführt wurde, trat ein Rückgang der Temperatur auch an der Küste, besonders im Westen ein; die Morgentemperaturen sanken durchweg unter ihre Normalwerte.

An Stelle der am 17. vom Norwegischen Meere über ganz Mitteleuropa nach dem Mittelmeer reichenden Depression lagen am folgenden Morgen getrennte Depressionsgebiete über Süd- und über Nordeuropa, geschieden durch einen Rücken hohen Druckes, der die Verbindung der Maxima über Rußland und dem Ozean hergestellt hatte. In diesem noch am 19. andauernden Bereiche hohen Druckes hatte die Küste ruhiges und trockenes, aber meist nebliges Wetter.

Ein am Morgen des 20. November nördlich von Schottland erschienenes neues tiefes Minimum breitete sich bis zum Abend bereits über Norddeutschland aus und behauptete seine Herrschaft gegenüber einem Hochdruckgebiete über Südwesteuropa, bis 26. über ganz Mitteleuropa meist bis zu den Alpen hin durch die fortgesetzte Entwicklung von Ausläufern und Teilminima. Tägliche Niederschläge über dem ganzen Gebiete und mehr oder weniger ausgebreitete **steife und stürmische Winde** aus westlichen Richtungen, besonders über der ganzen Küste am 21., 22. und 24. kennzeichneten diese des weiteren noch durch zunächst stark steigende und dann meist in noch stärkerem Grade sinkende Temperatur charakterisierten Tage. **Besonders schwer** war der im Gefolge eines tiefen Ausläufers am 21. an der Nordseeküste aus dem Nordwestquadranten auftretende **Sturm**, der viele Schiffsunfälle und Zerstörungen an Land herbeigeführt hat; ihm fielen auch der Windsemaphormast und der Mast der Funkenspruchstelle in Cuxhaven sowie der Mast auf Wangeroog und auf der Deutschen Seewarte zum Opfer.

Nachdem am 26. ein Teilminimum nördlich von Schottland her ostwärts Norddeutschland durchquert hatte, zeigten sich am folgenden Morgen die Britischen Inseln von einem Ausläufer einer Depression über dem Ozean bedeckt; der Luftdruck war hier über Nacht sehr stark gefallen. Ein rasch an Tiefe zunehmendes tiefes Minimum schritt bis zum Morgen des 28. nach den Niederlanden und beherrschte bereits nebst den Britischen Inseln ganz Kontinentaleuropa. Während es in der Folge längs der Küste und in der Nacht zum 30. nach Finnland schritt, drang ein anderes Minimum am 28. bis 30. südwärts über den Kanal nach Südfrankreich und am 30. ein drittes tiefes Minimum von der Adria in nördlicher Richtung nach der Odermündung vor. So blieb die Küste während der letzten Tage anhaltend im Bereiche von Depressionen und hatte deshalb fortgesetzt täglich fast überall Niederschläge. Im Gefolge des letztgenannten Minimums traten am 30. an der Ostseeküste **stürmische nordöstliche Winde** ein, die von Rügen westwärts meist die Stärke 9 erreichten.

Gedruckt und in Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn
Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

Beziehungen zwischen der Luftdruckverteilung und den Eisverhältnissen des Ostgrönländischen Meeres.

Von Wilhelm Brennecke.

(Hierzu Tafel 3.)

Bei einer Betrachtung der zahlreichen Fahrten, welche teils der wissenschaftlichen Erforschung der Polargebiete, teils der Erschließung und Ausnutzung von Fanggründen an der Grenze des Eismeeres dienten, fallen die wechselnden Eisverhältnisse auf, welche das Vordringen der Schiffe zuweilen außerordentlich begünstigten, zuweilen gänzlich verhinderten. In dem Ostgrönländischen Meer, zwischen Spitzbergen, Grönland und Island, sind die Menge und Ausbreitung der Eismassen von Jahr zu Jahr und von Monat zu Monat großen Veränderungen unterworfen.

Während in günstigen Jahren die Umsegelung Spitzbergens und der Zugang zur grönländischen Küste keine Schwierigkeiten bietet, ist in eisreichen Jahren Spitzbergen vollständig von Eismassen umgeben; das Erreichen der ostgrönländischen Küste ist für die Schiffe oft unmöglich, und mächtige Eisfelder halten den Sommer hindurch die Nord-, Ost- und zu Zeiten auch die Südküste Islands besetzt.

Diese wechselnden Eisverhältnisse beeinflussen unzweifelhaft die Temperatur des Ostgrönländischen Meeres, da ein großer Teil des Eises hier infolge der Wärme der Luft und der von Süden kommenden Strömungen geschmolzen wird; in eisreichen Jahren wird die Temperatur des Meeres durch den Schmelzprozeß erheblich mehr erniedrigt werden wie in eisarmen Jahren. Demzufolge wird sich auch ein Einfluß auf die Witterung der diese Meere begrenzenden Festländer wahrscheinlich bemerkbar machen. Gleichzeitig ist aber anzunehmen, daß der größere oder geringere Transport von Eis nach südlicheren Gegenden veranlaßt ist durch Schwankungen in der Luftdruckverteilung über dem Grönländischen Meer, da durch dieselbe die Richtung und Stärke der Winde bedingt wird, welche eine Ausdehnung des Eises entweder begünstigen oder verhindern.

Diese Beziehungen zwischen der Luftdruckverteilung und den Eisverhältnissen des Ostgrönländischen Meeres und den Zusammenhang außerordentlich eisreicher oder eisarmer Jahre mit einer negativen oder positiven Temperatur-Anomalie Islands und des nördlichen Europa festzustellen, versuchen die nachfolgenden Ausführungen.

Zwischen Spitzbergen und Grönland tritt aus dem Nördlichen Eismeer eine mächtige Strömung aus, welche sich entlang der Ostküste Grönlands nach Süden bewegt und den Namen „Ostgrönländischer Polarstrom“ führt. Bevor dieser an der Südspitze Grönlands nach Nordwest umbiegt, hat sich jedoch zwischen Island und Jan Mayen der ostisländische Polarstrom abgezweigt, welcher nach Südosten fließt und auf dem Rücken zwischen Island und den Faröer-Inseln mit dem entgegenkommenden Golfstrom zusammentrifft. Die aus dem hohen Norden stammenden Strömungen führen gewaltige Treibeismassen mit sich, welche sich im Nördlichen Eismeer gebildet haben, und teils auf ihrem Transport nach Süden im Ostgrönländischen Meer geschmolzen werden, teils mit der Strömung, um die Südspitze Grönlands herum, in die Davis-Straße und den Labradorstrom gelangen.

Die Nachrichten über die Ausdehnung dieser Treibeismassen im Grönländischen Meere sind in früheren Jahren sehr verstreut und vereinzelt; eine

weit zurückreichende Sammlung der Berichte bis zum Jahre 1874 gibt Chavanne in seiner Arbeit: „Die Eisverhältnisse im arktischen Polarmeere und ihre periodischen Veränderungen".[1])

Bei weitem ausführlicher sind die Nachrichten für die darauf folgenden Jahre, so daß C. Ryder zum erstenmal neben einer oft eingehenden Schilderung der Eisverhältnisse für die Jahre 1877 bis 1892 die Lage der Eisgrenze im Meer zwischen Grönland, Spitzbergen und Island für die einzelnen Monate der Jahre, soweit Nachrichten vorlagen, kartographisch darstellen konnte.[2]) Von 1894 an findet sich jährlich eine ausführliche Übersicht über die Eisverhältnisse in den Veröffentlichungen des Dänischen Meteorologischen Instituts, welches durch die Beschlüsse des internationalen Geographentages zu Berlin 1899 zur Zentralstelle für sämtliche Eisberichte aus dem Nordpolargebiet ernannt worden ist.

Die vorliegende Arbeit stützt sich hauptsächlich auf das Material der Ryderschen Arbeit und betrachtet es als ihre erste Aufgabe, die Abhängigkeit der Schwankungen in der Lage der Eisgrenze von den Luftdruckverhältnissen über dem Nordatlantischen Ozean abzuleiten. (Da die Luftdruckkarten, welche von der Deutschen Seewarte und dem Dänischen Meteorologischen Institut herausgegeben werden, erst bis zum Jahre 1896 erschienen sind, so konnte die Untersuchung die letzten Jahre nicht berücksichtigen.)

Was das Material angeht, aus welchem die Eisgrenzen der Jahre 1877 bis 1892 abgeleitet sind, so ist vor allem zu betonen, daß infolge des häufig gänzlichen Fehlens von Nachrichten (im Winter liegen überhaupt keine vor) die Grenzen des Treibeises keineswegs vollkommen genau festzulegen sind; hierzu kommt noch, daß oft größere von der Hauptmasse losgetrennte Eisfelder die betreffenden Führer der Schiffe über die wahre Grenzlage des Eises täuschen können.[3]) Es ergibt sich hieraus — wie bei jedem ersten Schritt in neue Gebiete —, daß zunächst der Versuch zu machen ist, die extremen Fälle der Erscheinung auf gemeinsame Ursachen zurückzuführen, also für unsere Untersuchung: die Ursachen der außerordentlich eisreichen sowie der außerordentlich eisarmen Jahre zu finden.

Zur Übersicht gebe ich zunächst eine kurze Charakteristik der Eisverhältnisse der Jahre 1877 bis 1895, indem ich gleichzeitig auf die Karte der beigegebenen Tafel 3 verweise, welche die östlichste und westlichste Lage des Eises im Mai in den verschiedenen Jahren angibt und einem Auszuge der Ryderschen Arbeit in den „Annalen der Hydrographie etc." 1897 entnommen ist.

1877.

Normales Jahr. Im Ostgrönländischen Meer ziemlich günstige Eisverhältnisse. An der Nordküste Islands hielt sich das Eis fast den ganzen Sommer und hinderte die Schiffahrt.

1878.

Ungünstiges Jahr. Ostküste Islands lange von Eis besetzt. An der Nordküste schweres Eis bis Mitte Juni. Im Norden normale Eisverhältnisse.

1879.

Günstige Eisverhältnisse sowohl bei Island wie im Ostgrönländischen Meer.

1880.

Günstige Eisverhältnisse. Bei Island wurde fast kein Eis gesehen; im Norden normale Eisverhältnisse.

1881.

Sehr schweres Eisjahr. Südküste Islands im April eisbesetzt, Eis an der Nordküste bis Juni. Jan Mayen liegt noch im Juli im Eisgürtel. Zwischen Island und Spitzbergen ist die Eisgrenze sehr weit nach Ost verschoben; auch die Bären-Insel ist im Mai von Eis eingeschlossen.

---

[1]) Pet. Mitt. 1875, Bd. XXI.

[2]) Isforholdene i Nordhavet 1877 bis 1892 af Carl Ryder. Med 16 Kaart (Saertryk af Tidskrift for Søvaesen). Kjobenhavn 1896. Ferner: Carlo Ryder e Guido Cora: Condizioni del Giacci nel Mar di groenlandia ed adjacenze (ergänzt).

[3]) Vgl. „Verh. d. VII. intern. Geogr. Kongr.". Berlin 1899. I. S. 161.

1882.

Außergewöhnlich schwere Eismassen zwischen Island, Grönland, Spitzbergen und Nowaja Semlja. Für Islands Nord- und Ostküste sehr ungünstig den ganzen Sommer.

1883.

Im Gegensatz zu 1882 nicht viel Eis bei Island; nördlich davon mehr wie in normalen Jahren.

1884.

Sehr günstiges Jahr; kein Eis bei Island.

1885.

Günstige Eisverhältnisse. Wenig Eis bei Island; Eis im März bei Raufarhavn, April—Mai bei Kap Nord.

1886.

Eisverhältnisse etwas ungünstiger wie in normalen Jahren. Bei Grimsey an der Nordküste Islands lag das Eis von März bis Anfang Juni, außerdem viel Eis in der Dänemark-Straße.

1887.

Ungünstiges Eisjahr. Eis hält fast den ganzen Sommer die Nord- und Ostküste Islands besetzt; nordöstlich von Island dagegen nicht viel Eis.

1888.

Für Island sehr ungünstige Eisverhältnisse. Eis bis Juni—Juli sowohl an Ost- wie Südküste von Island; an letzterer gelangt es bis Vestmannö. Nordöstlich von Island normale Verhältnisse.

1889.

Sehr günstiges Jahr. Bei Island wurde außer einzelnen Schollen im Februar kein Eis gesehen, auch in der Dänemark-Straße war wenig Eis.

1890.

Wenig Eis bei Island, nördlich bis Spitzbergen normale Eisverhältnisse. Eis im Frühjahr ziemlich östlich, im Verlauf des Sommers sich stark zurückziehend.

1891.

Sehr ungünstiges Eisjahr. An der Nordküste Islands Eis bis August, an der Ostküste ging das Eis im Frühjahr bis Berufjord. Zwischen Island und Spitzbergen lag die Eisgrenze außergewöhnlich weit nach Osten. Das Jahr ähnelt dem Eisjahr 1882.

1892.

Für Island ungünstiges Eisjahr. Eis lag den ganzen Sommer an der Nordküste, im Frühling auch an der Ostküste. Nördlich von Island nicht viel Eis.

1893 und 1894.

In beiden Jahren waren die Eisverhältnisse im Ostgrönländischen Meer ein wenig günstiger als in normalen Jahren.[1])

1895.

Ziemlich ungünstige Eisverhältnisse. Eisgrenze im Grönländischen Meer im Frühjahr weit nach Osten vorgeschoben. Island von Juni an eisfrei; wenig Eis in der Dänemark-Straße.

Ergibt sich schon aus obiger Zusammenstellung die große Verschiedenheit der Eisverhältnisse in den einzelnen Jahren, so wird diese noch anschaulicher bei Betrachtung der erwähnten Karte, welche die extremen Lagen der Eisgrenze im Mai uns angibt und zeigt, daß die Eisgrenze sich in den einzelnen Jahren um Hunderte von Seemeilen westöstlich verschieben kann. Die mittlere

[1]) Nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Kapt. Garde.

Linie soll die normale Lage des Eises veranschaulichen; in den auf der Karte nicht eingezeichneten Jahren liegt die Eisgrenze zwischen den extremen Grenzen. Es handelt sich nun darum, aus der Gesamtzahl der Eisjahre diejenigen, welche sich entweder durch außerordentlichen Eisreichtum oder durch außergewöhnliche Eisarmut auszeichneten, mit Sicherheit zu sondern. Hierbei ist zu unterscheiden, daß die Eisverhältnisse im Norden und Süden des Meeres zwischen Spitzbergen und Island oft verschieden sind, daß also ein Eisjahr für Island ungünstig sein kann, während die Eisgrenze nördlich von Island normal ist, und umgekehrt. Es hat sich aber ergeben, daß außergewöhnlich ungünstige Eisverhältnisse im Ostgrönländischen Meer sich auch stets bei Island bemerkbar machen.

Demgemäß habe ich als außergewöhnlich eisreiche Jahre einerseits diejenigen angesehen, in welchen das Eis im Frühling oder Sommer bis zur Südküste Islands vorgedrungen ist, wie 1881 und 1888, anderseits diejenigen, in welchen Jan Mayen noch im Juni oder Juli dicht besetzt von Eis war d. h. die Eisgrenze östlich von Jan Mayen verlief wie 1881, 1882 und 1891. Als außergewöhnlich eisarme Jahre habe ich diejenigen ausgewählt, in welchen bei Island fast gar kein Eis gesehen worden ist und auch keine Berichte über anomale Eismassen im Ostgrönländischen Meer vorlagen; es sind dieses die Jahre 1884 und 1889. Daß diese Auswahl zu Recht besteht, zeigt uns die Karte, auf welcher sich die östlichsten Grenzlagen des Eises im Mai in den Jahren 1881, 1882, 1888 und 1891 eingezeichnet finden; von den günstigen Eisjahren 1884 und 1889 sind keine Angaben enthalten.

Wenn wir dazu übergehen, die Ursachen dieser gewaltigen Verschiebungen der Eisgrenze zu erforschen, so ist es vorerst notwendig zu untersuchen, welcher der beeinflussenden Faktoren solche Größenänderungen aufweisen kann, um derartige Schwankungen in der Intensität und Ausbreitung des Eises herbeizuführen. Der Transport des Eises ist abhängig von den Strömungen, welche ihrerseits bedingt sind durch die Tiefenverhältnisse des Meeres, die Konfiguration der Festländer, durch Kompensation, durch Dichtigkeitsunterschiede und in der Hauptsache durch die Strömungen der Atmosphäre: die Winde. Die beiden ersteren Faktoren sind wegen ihrer relativen Unveränderlichkeit auszuschließen, auch kann die Kompensation vernachlässigt werden. Es sind also nur die Schwankungen in den Dichtigkeitsverhältnissen des Meeres und in den Strömungen der Atmosphäre in Betracht zu ziehen. Die Dichtigkeitsverhältnisse sind abhängig von der Temperatur und dem Salzgehalt des Wassers, welche beide in den verschiedenen Jahren erheblich variieren können, jedoch kann die Ursache für diese großen jährlichen Änderungen nur in den Strömungen selbst gefunden werden. Es ergibt sich demnach, daß als einzig zu berücksichtigender Faktor für die Änderungen der Strömungsverhältnisse nur Änderungen in den Strömungen der Atmosphäre — den Windverhältnissen — in Betracht kommen.

Der Einfluß des Windes auf die Bewegung des Eises wird von allen Polarfahrern betont und aus der Erfahrung, welche die Führer der von Eis besetzten Schiffe gemacht haben, geht mit Sicherheit hervor, daß die lokale Grenze des Eises einzig und allein durch den Wind bestimmt wird. So kann ein Sturm, welcher in jenen Gegenden oft mehrere Tage hindurch aus derselben Richtung weht, große Veränderungen in der Lage der einzelnen Eisfelder hervorrufen und freies Fahrwasser schaffen, wo vorher dichtes Packeis sich ausdehnte, und umgekehrt.

Diese lokalen Veränderungen in der Lage des Eises sollen hier nicht betrachtet werden, sondern die großen Verschiebungen in der allgemeinen Grenze der Eislage, welche Hunderte von Seemeilen betragen können. Diese Verschiebungen in der allgemeinen Grenze des Eises im Ostgrönländischen Meer beruhen auf der größeren oder geringeren Intensität und Ausbreitung der polaren Oberflächenströmung, welche entstanden sein müssen durch eine ganz bestimmte, längere Zeit andauernde Luftdruckverteilung über diesem Gebiet, die ein Vorwiegen von bestimmten Winden zur Folge hat. Auch Garde verweist in seinen ausführlichen Darstellungen der Eisverhältnisse der letzten Jahre[1]) stets auf die vorherrschenden Winde der betreffenden Jahreszeit, aus welchen sich zum größten Teil die Lage und das Vordringen des Eises erklären ließen.

[1]) Nautisk Met. Aarbog, Kjobenhavn.

Den großen Einfluß der Luftdruckverteilung auf die Meeresströmungen erkennen wir sofort, wenn wir die Strömungskarte des Nordatlantischen Ozeans mit einer Isobarenkarte vergleichen.

Wir sehen den Golfstrom unter dem Einfluß südwestlicher Winde, welche bedingt werden durch die sich von Neufundland über Island bis zum Nordkap erstreckende Luftdruckfurche, in das Nördliche Eismeer eintreten, während anderseits nördliche Winde den Polarstrom an der Westseite der Depression entlang dem Süden zuführen. Wenn wir auch die sonstigen Ursachen wie Erdrotation, Kompensation, Dichtigkeitsunterschiede und anderes nicht übersehen dürfen, so zeigt der Vergleich der Strömungs- und Luftdruckkarten doch eine solch hervorragende Übereinstimmung, daß wir den Luftströmungen den Hauptanteil an der Erzeugung dieser Meeresströmungen zuschreiben können.[1])

Die Wirkung der Luftströmungen auf die Meeresströmung muß sich noch verstärken, wenn die Oberfläche des Meeres mit Eisschollen und -bergen bedeckt ist, da die Angriffsfläche der Kraft vergrößert wird, indem jede Unebenheit als Segel wirkt. Demgemäß werden Schwankungen in den Windverhältnissen auf einem eisbedeckten nicht durch Küsten eingeengten Meere auch leichter Veränderungen in den Oberflächenströmungen herbeiführen wie unter gewöhnlichen Verhältnissen.[2]) In seiner Diskussion über den Einfluß des Windes auf die Eistrift gibt Nansen[3]) Zahlen für die mittlere tägliche Trift, hervorgerufen durch den Wind, welche also nicht abhängig von anderen Faktoren, wie Zirkulation, Verengung der Strömung etc. sind.

Die durch den Wind hervorgerufene Trift betrug im

2. Jahr	(23./11. 94	bis	23./11. 95):	0,61	naut. Meilen,
2. Winter	(1./10. 94	„	1./6. 95):	0,84	„ „ ,
3. Jahr	(23./11. 95	„	27./6. 96):	0,70	„ „ ,
3. Winter	(1./10. 95	„	1./6. 96):	0,87	„ „ .

Die Zahlen zeigen deutlich, daß die Trift im Winter bedeutend schneller gegangen ist wie im Sommer. Diese Beschleunigung der Trift nördlich von Spitzbergen und Franz-Josephsland ist zurückzuführen auf die intensivere Ausbildung der in Nordeuropa lagernden Zyklone während des Winters; infolge Vertiefung derselben treten an der Nordwestseite heftigere nördliche Winde auf, welche die Bewegung der Polartrift beschleunigen müssen. Diese Tatsache, daß sich periodische Schwankungen in der Luftdruckverteilung auch in der Intensität der Meeresströmungen bemerkbar machen, verstärkt die Aussicht, auch die größere oder geringere Ausbreitung des Polareises im Ostgrönländischen Meere auf Änderungen der Luftdruckverteilung über diesem Gebiet zurückzuführen, wenn dieselben längere Zeit hindurch in demselben Sinne andauern.

Um eine Übersicht zu gewinnen, wie sich die Luftdruckverteilung über dem Grönländischen Meer in den verschiedenen Jahren gestaltet, wurden von mir zunächst für die Jahre 1881 bis 1895 Auszüge aus den Monatskarten gemacht, welche vierteljährlich als Zusammenfassung der täglichen synoptischen Wetterkarten des Nordatlantischen Ozeans erscheinen.[4]) Für jeden Monat der betreffenden Jahre wurden die Differenzen zwischen den Luftdruckwerten der Schnittpunkte des 70. Grades nördlicher Breite mit dem 20. Grad westlicher und 20. Grad östlicher Länge gebildet, welche einen Maßstab für die Richtung und Stärke der in jedem Monat auf dem 70. Breitengrad zwischen Grönland und Nord-Skandinavien herrschenden Winde boten.

Zunächst ergab sich aus dieser Übersicht, daß die Verteilung des Luftdrucks in den verschiedenen Jahren keineswegs stetig annähernd dieselbe ist, sondern daß sehr erhebliche Abweichungen der Luftdruckwerte nicht nur einzelner Monate sondern ganzer Jahreszeiten von den Normalwerten vor-

[1]) Vgl. auch v. Boguslawski und Krümmel, Bd. II: Die Windtheorie nach Zöppritz, S. 342 u. folg.

[2]) Science 1900, S. 688. Auch Nansen, Oceanography of North Polar Basin, 1902, S. 688.

[3]) Nansen S. 366.

[4]) Herausgegeben von der Deutschen Seewarte und dem Dänischen Meteorol. Institut.

kommen, wie ebenfalls die älteren Arbeiten von Hoffmeyer und Meinardus ergeben haben. Es galt jetzt, eine Reihe von Monaten ausfindig zu machen, welche in ihrer Gesamtwirkung maßgebend sein konnten für die Ausbreitung der Eismassen, bezw. der Strömungen im Ostgrönländischen Meer. Wenn nun auch nicht immer die Luftdruckverteilung in denselben Monaten bestimmend für die Ausbreitung des Eises im Sommer ist, so ergab sich doch ein nicht zu verkennender Einfluß der Monate März, April und Mai. Dieser Einfluß der Luftdruckverteilung tritt klar zu Tage, wenn man die beigefügte graphische Darstellung (siehe beigegebene Tafel 3) betrachtet, welche die Luftdruckdifferenzen zwischen 70° N-Br., 20° W-Lg. und 70° N-Br., 20° O-Lg für den Gesamtzeitraum März—Mai der einzelnen Jahre 1881 bis 1895 darstellt. (Von 1883 sind keine Monatskarten vorhanden, daher fehlt dieses.)

Die ungemein eisreichen Jahre, in welchen sich das Eis entweder bis an die Südspitze von Island im Sommer ausbreitete, oder im Juni und Juli noch die Insel Jan Mayen besetzt hielt, weisen sämtlich eine bedeutend größere Luftdruckdifferenz zwischen Grönland und Nordskandinavien auf, wie die normalen Jahre, in welchen die Luftdruckdifferenz auf 70° N-Br. zwischen 20° W-Lg. und 20° O-Lg. nur 4,1 mm beträgt. Im Gegensatz hierzu steht die minimale Luftdruckdifferenz (fast = 0) in den ungemein eisarmen Jahren, in welchen bei Island kein Eis gesehen wurde und auch sonst keine Nachrichten über ungünstige Verhältnisse vorliegen. Auch die Jahre, welche ich auf Grund der oft sehr unzureichenden Berichte als günstiger oder ungünstiger wie normal bezeichnet habe, sprechen für einen großen Einfluß der Luftdruckverteilung in den Monaten März bis Mai auf die Lage der Eisgrenze.

Nach diesen Voruntersuchungen über die Luftdruckverhältnisse auf 70° N-Br. wurde dazu übergegangen, Luftdruckkarten des Nordatlantischen Ozeans für den Zeitraum März bis Mai zu zeichnen. In Betracht kamen nur die ungemein eisreichen Jahre: 1881, 1882, 1888 und 1891 sowie die ungemein eisarmen Jahre 1884 und 1889. Das Verfahren, welches zu diesem Zwecke eingeschlagen wurde, ist folgendes: Aus den von der Deutschen Seewarte und dem Dänischen Institut gemeinschaftlich herausgegebenen Monatskarten der Luftdruckverteilung über dem Nordatlantischen Ozean wurden für die Monate März, April und Mai die Luftdruckwerte der Schnittpunkte jedes 10. Längen- und jedes 5. Breitengrades ausgezogen und zum Vierteljahrsmittel vereinigt. Aus diesen neuen Mittelwerten wurden sodann für die betreffenden Zeiträume der obengenannten sechs Jahre neue Luftdruckkarten konstruiert, welche das Gebiet des Nordatlantischen Ozeans zwischen 75° und 40° N-Br. umfassen. Außerdem wurde die normale Luftdruckverteilung (März – Mai) in diesem Gebiet dargestellt durch eine Karte, welche aus den auf 20jährige Mittelwerte reduzierten Karten des Rungschen Atlasses[1]) kombiniert ist (siehe beigegebene Tafel 3).

Wenn wir diese letztere zuerst betrachten und mit einer Strömungskarte des Nordatlantischen Ozeans vergleichen, bemerken wir wieder die Abhängigkeit der Strömungen von der Luftdruckverteilung, indem die südwestlichen Winde den Golfstrom nach Nord führen und ihn nach Skandinavien hinüberleiten, indessen die nördlichen Winde die Polartrift nach Süden führen. Von besonderem Interesse erscheint aber die Luftdruckverteilung im Frühjahr für die Erklärung einer Strömung, welche entgegen der ablenkenden Kraft der Erdrotation, von Nord kommend, nach Osten abweicht, nämlich des ostisländischen Polarstroms. Pettersson weist in seiner Arbeit: „Die Wasserzirkulation im Nordatlantischen Ozean"[2]) nachdrücklich auf diese Eigentümlichkeit des Stromes hin, welcher sich südlich von Jan Mayen von der Hauptströmung trennt und in südöstlicher Richtung gegen die Bodenschwelle zwischen Island und den Färöer fließt. Nach meiner Ansicht dürfte sich diese Strömung zum großen Teil erklären lassen durch die längs der norwegischen Küste südlich bis zum 65. Breitengrad sich erstreckende Depression, welche an ihrer Westseite west- und nordwestliche Winde bedingt, die eine Ablenkung der Wassermassen des Polarstroms nach Südosten veranlassen, außerdem dürfte die Einengung des Bettes des ostgrönländischen Polarstroms bei Island ein Abfließen der Wassermassen nach Osten begünstigen. Pettersson führt die Existenz dieses Zweigstroms in der

[1]) L. Rung: Répartition de la pression atmosphérique sur l'Océan Septentrional, d'après les observations de 1870—1889. 1894.

[2]) Pet. Mitt. 1900, S. 82 u. f.

Hauptsache auf die an der Schmelzkante des Polarstroms infolge des Schmelzprozesses freiwerdende Energie zurück, jedoch ist es sehr fraglich,[1] ob diese Kraft hinreichend sein würde zur Bewegung solch enormer Wassermassen. Ferner kommt hinzu, daß dieser Strom in seiner Intensität erhebliche Schwankungen erleidet, daß er oft völlig eisfrei ist, oft aber auch erhebliche Mengen Eis mit sich führt. Diese Verstärkung der Strömung würde sich erklären lassen durch die Vertiefung der norwegischen Depression, welche eine Verstärkung des Luftdruckgradienten und somit eine Verstärkung der westlichen und nordwestlichen Winde zur Folge hätte.

Gehen wir nun zu einer Betrachtung der für die ungemein eisreichen und eisarmen Jahre hergestellten Luftdruckkarten über, so treten uns sofort prinzipielle Unterschiede in der Luftdruckverteilung über dem Ostgrönländischen Meer entgegen. In den eisarmen Jahren 1884 und 1889 ist das barometrische Minimum, welches in normalen Jahren längs der Westküste Skandinaviens lagert, vollständig verschwunden. In dem ganzen Gebiet, welches für den Transport des Eises aus höheren Breiten in Betracht kommt (im Ostgrönländischen Meer nördlich 70° Breite), herrschen nur geringe Luftdruckunterschiede, und die Isobaren verlaufen in der Hauptrichtung von Westen nach Osten. Demgemäß werden im Ostgrönländischen Meer keine nördlichen, sondern hauptsächlich östliche Winde von mäßiger Stärke vorwiegen; die Polarströmung wird weniger kräftig entwickelt sein wie in normalen Jahren und es wird infolgedessen auch weniger Eis nach Süden transportiert werden. Fernerhin werden sich bei Island infolge der hier liegenden umfangreichen Depression kräftige östliche Winde entwickeln, welche den Polarstrom von Island fernhalten und die Tendenz haben, ihn gegen die grönländische Küste zu pressen und dann südwärts zu führen. Demgemäß lauten auch die Berichte über die Eisverhältnisse in diesen beiden Jahren. Im Jahre 1884 wurde überhaupt kein Eis bei Island gesehen, und die Eisgrenze im Ostgrönländischen Meer und in der Dänemarkstraße lag etwas westlicher wie in normalen Jahren. Die Robbenfänger kamen sehr nahe an die grönländische Küste, vor welcher nur wenig Eis lag. Auch im Jahre 1889 war Island seit Februar völlig eisfrei, ebenso war in der Dänemarkstraße der Eisgürtel sehr schmal. In keinem der anderen Jahre des Zeitraumes 1877 bis 1895 waren die Eisverhältnisse an den grönländischen Küsten so günstig wie in den Jahren 1884 und 1889.

In den ungemein eisreichen Jahren 1881, 1882, 1888 und 1891 bemerken wir eine gänzlich andere Luftdruckverteilung über dem Ostgrönländischen Meer wie in den eisarmen Jahren. Die sonst nur schwache Depression bei Skandinavien hat sich in den Jahren 1881, 1882 und 1891 bedeutend vertieft, und der Luftdruck ist in den Monaten März bis Mai um etwa 4 mm tiefer wie in normalen Jahren. In allen vier Jahren ist aber der Gradient zwischen Grönland und Nordskandinavien ganz erheblich größer wie normal, und die Isobaren verlaufen in nordost—südwestlicher Richtung. Infolgedessen haben wir in den ungemein eisreichen Jahren bei hohem Luftdruck über Grönland eine außergewöhnliche Verstärkung der Winde aus nördlichen Richtungen und demgemäß eine größere Intensität und Ausbreitung des Polarstroms und einen größeren Transport von Eismassen nach südlicheren Gegenden.

Ich gehe nun zu einer näheren Betrachtung der ungemein eisreichen Jahre über, zu deren Erklärung ich einerseits auch die Eisverhältnisse in den anderen Jahren und anderseits die Luftdruckverteilung in den Monaten, welche dem Zeitraum März—Mai vorangehen, berücksichtigen werde.

Im Zusammenhang müssen die Eisverhältnisse der Jahre 1881 und 1882 betrachtet werden, da beide solch abnorme Eisverhältnisse aufweisen, daß ihre zeitliche Aufeinanderfolge nicht nur zufällig, sondern bedingt ist. Im Jahre 1881 liegen die Grenzen des Eises so weit östlich wie in keinem der anderen eisreichen Jahre. Die Insel Jan Mayen auf dem 71. Grad nördlicher Breite ist während der Monate März bis Juli stetig innerhalb der Eisgrenze; die Bären-Insel ist im Mai völlig von Eis besetzt, und noch im Juli geht die Eisgrenze südlich von Spitzbergen vorbei. Aber auch Island hat ein äußerst ungünstiges Eisjahr. Die Berichte erwähnen, daß der Winter 1880/81 der schwerste Winter seit Jahr-

[1] Confer: Nansen, Some oceanographical results of the expedition with the „Michael Sars". Christiania 1901, S. 156.

zehnten gewesen sei; das Eis besetzte schon zu Beginn des Jahres 1881 die Nordküste der Insel und gelangte im April bis Kap Reykjanes an der Südwestküste, während es im Mai die ganze Ost- und Nordküste besetzt hielt. Ebenso liegen Nachrichten über sehr ungünstige Eisverhältnisse in der Dänemark-Straße vor.

Im Jahre 1882 sind die Eisverhältnisse nördlich von Island im Ostgrönländischen Meere, ähnlich denen des Jahres 1881, außergewöhnlich ungünstig, und die Eisgrenze ist weit nach Osten vorgeschoben. Bei Spitzbergen scheinen jedoch die Verhältnisse im Sommer günstiger gewesen zu sein wie das Jahr vorher, da im Juni Ost- und Westküste der Insel zugänglich waren; an der Nordküste waren jedoch große Eismengen, und dieselbe blieb den ganzen Sommer unzugänglich. Auch für Island waren die Eisverhältnisse sehr ungünstig, aber das Eis hielt sich hauptsächlich an der Nord- und Ostküste; an ersterer blieb es allerdings den ganzen Sommer. Zu bemerken ist noch, daß in den ersten Monaten des Jahres Island ziemlich eisfrei war. In der Dänemark-Straße war der Eisgürtel sehr breit, jedoch das Eis selbst lose, so daß die Schiffe im Eis gut vorwärts kamen.

Um diese beiden schweren Eisjahre erklären zu können, ist es notwendig, auch noch die Verteilung des Luftdrucks über dem Grönländischen Meer während der Wintermonate in den Kreis der Betrachtung zu ziehen. Von großer Bedeutung für die Eisverhältnisse des Jahres 1881 waren die Luftdruckverhältnisse in den Monaten Dezember 1880 bis Februar 1881, welche von Meinardus in seiner Arbeit: „Der Zusammenhang des Winterklimas in Mittel- und Nordwest-Europa mit dem Golfstrom",[1] kartographisch dargestellt sind. Während dieses Zeitraums bestanden außergewöhnlich große Luftdruckunterschiede zwischen Grönland und Skandinavien, welche heftige nördliche Winde bedingten, so daß die Temperatur in Nord-Europa bedeutend unter der normalen lag. (Der Gradient zwischen Nord-Grönland und Nord-Skandinavien betrug während des Winters im Durchschnitt über 13 mm.) Hiermit im Zusammenhang steht das frühe Eintreffen starker Eismassen bei Island, sowie der strenge Winter auf dieser Insel. Nachdem solcherart durch die extreme Luftdruckverteilung im Winter der Polarstrom eine große Steigerung seiner Intensität erfahren hatte und große Eismassen in das Grönländische Meer hinabgeführt waren, bedingte die in der Karte dargestellte Luftdruckverteilung während der Monate März bis Mai eine weitere Verstärkung der Strömung und eine Ausbreitung des Eises nach Osten. Wir sehen, daß an der Nordspitze der Skandinavischen Halbinsel ein tiefes Minimum sich befindet, welches starke nordwestliche Winde veranlaßt. Hierauf zurückzuführen ist die Eisbesetzung der Bären-Insel im Mai.

Gänzlich entgegengesetzt wie im Winter 1880/81 waren die Luftdruckverhältnisse im darauffolgenden Winter 1881/82, welche ebenfalls wieder von Meinardus in seiner oben erwähnten Arbeit kartographisch dargestellt sind.

Wir finden hier, daß der Gradient zwischen Grönland und Skandinavien äußerst gering ist, daß dagegen heftige südwestliche Winde eine Verstärkung der äquatorialen Strömung, des Golfstroms, bewirken müssen. Trotzdem ergibt sich im Sommer eine abnorm große Ausbreitung des Eises nach Süd und Ost. Diese kann also nur bewirkt sein durch die Luftdruckverteilung im Frühjahr, und eine Betrachtung der diesbezüglichen Luftdruckkarte bestätigt unsere Annahme.

Die Luftdruckfurche bei Norwegen ist in den Monaten März—Mai 1882 wieder wie 1881 bedeutend vertieft und muß eine starke, vorherrschend nördliche Windströmung erzeugen, welche die Eismassen des vorigen Sommers von Nord-Spitzbergen etc. nach Süden führt. Mit diesen Luftdruckverhältnissen in Einklang steht die Lage der Eisgrenze in den verschiedenen Monaten und in den verschiedenen Teilen des Meeres. Wir sehen, daß die Eisgrenze im März des Jahres im Ostgrönländischen Meer infolge der winterlichen Luftdruckverteilung, welche die Entwicklung des Polarstroms hemmte, völlig normal verläuft (siehe Karte 1882); auch Island ist in diesem Monat noch eisfrei. Bald aber macht sich die Wirkung der tiefen Luftdruckfurche bei Norwegen und des hierdurch bedingten starken Gradienten bemerkbar. Die Grenzen des Eises in den Monaten April—Juni sind wie im Jahre 1881 anomal weit nach Osten vorgeschoben, jedoch hat sich die östlichste Ausbuchtung des Eises im Ostgrönländischen Meer mehr

[1] „Ztschr. d. Gesellsch. f. Erdk." Berlin XXXIII, 1898.

nach Süd verschoben, wie auch die Eisfreiheit von Spitzbergen und der Bären-Insel zeigt. Dieses, sowie die Tatsache, daß das Eis nicht bis zur Südküste Islands vordrang und auch für die Schiffe nicht so schwierig zu bewältigen war wie 1881, spricht dafür, daß der Luftdruckgradient zwischen Grönland und Norwegen im Winter mit maßgebend ist für die Ausbreitung des Eises im Sommer; daß dieser nicht der Hauptfaktor ist, zeigen die gänzlich verschiedenen Luftdruckverhältnisse der Winter 1880/81 und 1881/82, welche beide von ungemein eisreichen Sommern gefolgt wurden.

Das Jahr 1888 zeichnet sich vor allem durch eine sehr starke Eisbesetzung von Island aus. An der Nordküste traf das Eis, wie 1881, schon bei Beginn des Jahres ein, im Mai hielt es die Ostküste besetzt und erstreckte sich weithin nach Osten, um im Juni bei Portland, Vestmannö u. a. die Südküste einzuschließen. An der Nord- und Ostküste von Island lag das Eis noch im Juli und August. Ebenso waren die Eisverhältnisse in der Dänemark-Straße sehr ungünstig, während im Ostgrönländischen Meer die Eisgrenze — soweit Nachrichten vorliegen — im Sommer normal verlief. Die Luftdruckverhältnisse über dem Ostgrönländischen Meer sind in diesem Jahre von denjenigen der drei anderen ungemein eisreichen Jahre während des Zeitraumes März—Mai verschieden, indem 1888 die Luftdruckfurche bei Norwegen sehr flach ist. Während in den anderen Jahren der Luftdruck hier weniger wie 754 mm beträgt, schließt 1888 die Isobare von 758 den tiefsten Druck ein; dahingegen ist das über Grönland lagernde Hochdruckgebiet nach Südost verschoben und bedeutend verstärkt; fast ganz Grönland liegt innerhalb der 762 mm-Isobare. Infolge dieser Verstärkung des hohen Drucks über Grönland ist der Luftdruckgradient auch in diesem Jahr zwischen Grönland und Skandinavien wieder bedeutend größer wie im normalen Vierteljahr von März—Mai und erklärt die starke Eisbesetzung von Island und den Eisandrang in der Dänemarkstraße. Daß die Ausbreitung des Eises nach Osten im Grönländischen Meer gering ist, ist darauf zurückzuführen, daß die charakteristische Luftdruckfurche bei Nordskandinavien mit dem Luftdruckrücken im Süden in diesem Jahre fehlt, daß daher auch keine westliche Komponente der nördlichen Luftströmung vorhanden ist und daher keine Ausbreitung des eisbedeckten Polarstroms stattfinden konnte wie in den Jahren 1881, 1882 und 1891.

Ebenso wie im Jahre 1881 war auch 1888 der Wintergradient zwischen Grönland und Skandinavien sehr groß, so daß das Eis schon zu Beginn des Jahres auf Island eintraf und später die Südküste besetzte.

Das Jahr 1891 zeigt in seinen ungünstigen Eisverhältnissen Ähnlichkeit mit 1882. Ähnlich wie im letzteren Jahre lag auch 1891 die Eisgrenze im Mai östlicher wie in den vorhergehenden Monaten und erreichte auf 74° N-Br. den 13° O-Lg.; im Juni war Jan Mayen noch völlig von Eis eingeschlossen. Aber auch im Norden und Süden waren die Eisverhältnisse höchst ungünstig. Die Bären-Insel war im Juli von Eis besetzt, und an Islands Nordküste blieb dasselbe bis August, während die Ostküste im Mai eisfrei wurde. An der Südküste von Island lag in diesem Jahr kein Eis, dagegen wird über schweres Eis in der Dänemarkstraße berichtet.

Die Luftdruckverhältnisse von 1891 ähneln ebenfalls denen des Jahres 1882. Im Winter finden wir in beiden Jahren eine für die Ausbreitung des Eises ungünstige Luftdruckverteilung, während in den Monaten März—Mai ein starker Gradient zwischen Grönland und Skandinavien vorhanden ist, welcher starke nördliche Winde bedingt.

In beiden Jahren sehen wir die Wirkung der winterlichen, für die Ausbreitung des Eises ungünstigen Luftdruckverteilung wiedergegeben in der westlicheren Lage der Eisgrenze im März—April während sich die Wirkung des Gradienten (März—Mai) deutlich in der extremen Lage der Eisgrenze im Mai und in den späteren Monaten ausdrückt. Obgleich 1882 sowohl wie 1891 schwere Eisjahre für Island gewesen sind, so ist doch in diesen beiden Jahren nicht, wie 1881 und 1888, das Eis bis zur Südküste der Insel vorgedrungen.

Aus den obigen Darlegungen ergibt sich, daß die Lage der Eisgrenze im Ostgrönländischen Meer während des Sommers bedingt ist durch die Luftdruckverhältnisse des Nordatlantischen Ozeans im Frühjahr. Wenn auch die Luftdruckverteilung während des Winters in ihrer

Wirkung nicht zu vernachlässigen ist, so zeigen doch die gänzlich entgegengesetzten Winter 1881 und 1882, daß maßgebend für die Ausbreitung des Eises im Frühling und Sommer vornehmlich die Verteilung des Luftdrucks in den Monaten März bis Mai ist. Während wir in den ungemein eisarmen Jahren als Charakteristikum den ost—westlichen Verlauf der Isobaren in höheren Breiten und schwache Druckunterschiede zwischen Nordskandinavien und Grönland bemerken, haben wir in den ungemein eisreichen Jahren einen nordost—südwestlichen Verlauf der Isobaren und steile Gradienten. Der große Luftdruckgradient auf dem Ostgrönländischen Meere ist vornehmlich gebunden an ein scharf ausgeprägtes Minimum bei Nordskandinavien; auf den anderen Gebieten ist die Luftdruckverteilung in den einzelnen eisreichen Jahren vollständig variabel. Dieses läßt sich gut aus der folgenden Tabelle entnehmen, welche für die sechs diskutierten Jahre die Abweichungen des Luftdruckes vom 20jährigen Mittel auf den verschiedenen Breiten- und Längengraden angibt.

Luftdruck (März—Mai) und Abweichungen.

(Nordatlantischer Ozean und angrenzende Gebiete.)

N-Br.	Länge *)	20jähr. Mittel	Abweichungen					
			1881	1882	1888	1891	1884	1889
° ′	°							
75 0	0	61,3	—2,0	—4,0	+1,4			—0,7
75 0	10	59,4	—2,2	—4,9	+1,6			—0,4
75 0	20	58,1	—2,6	—5,3	+1,6			+0,3
72 30	5	58,7	—1,0	—3,1	+1,0			+0,2
72 30	15	57,2	—1,6	—4,3	+0,8			+0,9
72 30	25	56,9	—3,4	—4,0	+0,4		+2,8	+1,2
70 0	—70	62,9	—3,6	—2,2	+2,2	—1,4	—3,6	—4,1
70 0	—60	61,2	—2,8	—2,5	+2,5	—0,6	—2,3	—3,9
70 0	—40	61,6	—2,7	—1,5	+3,7	+1,8	—1,4	—3,9
70 0	—30	61,9	—1,8	—1,3	+2,9	+1,7	—1,9	—2,9
70 0	—20	61,6	—0,6	—2,2	+2,4	+1,4	—1,9	—1,6
70 0	—10	60,2	+0,1	—2,7	+1,1	+0,7	—0,9	—0,7
70 0	0	58,5	0,0	—3,3	+0,6	—0,5	—0,1	+0,6
70 0	10	57,4	+0,4	—3,2	—0,1	—1,4	+1,2	+0,8
67 30	— 5	58,3	+1,0	—3,1	+0,3	—0,1	—1,6	+0,3
67 30	5	57,6	—0,4	—2,9	—1,0	—1,6	+0,4	+0,7
65 0	—80	65,3	—4,0	—1,6	+1,7	—1,7	—5,0	—4,2
65 0	—70	62,6	—3,6	—2,2	+2,6	—1,6	—4,2	—3,9
65 0	—60	59,9	—2,8	—2,0	+2,8	—0,7	—2,7	—4,1
65 0	—40	59,1	—2,5	—1,5	+4,2	+2,4	—1,9	—3,0
65 0	—30	58,0	—1,8	—2,1	+3,9	+2,1	—6,8	—2,9
65 0	—10	58,4	+0,6	—3,9	—0,2	+1,7	—2,9	—1,2
65 0	0	58,1	+0,5	—3,2	—1,4	—0,3	—1,1	—0,6
65 0	10	58,4	—0,8	—3,0	—2,3	—2,1	+1,0	+0,5
65 0	20	60,2	—2,8	—3,4	—2,1	—1,4	+2,0	+0,2
60 0	—80	65,2	—2,6	—0,3	+1,4	—0,7	—4,2	—3,0
60 0	—70	62,7	—2,4	—0,4	+2,3	—1,0	—2,9	—3,0
60 0	—60	59,4	—2,2	0,0	+3,1	—0,7	—1,2	—2,8
60 0	—50	57,0	—2,2	—0,4	+3,4	+1,5	—0,6	—3,4
60 0	—40	57,1	—3,0	—1,6	+4,8	+2,3	—2,8	—3,4
60 0	—30	56,6	—2,4	—2,6	+3,7	+2,5	—4,2	—3,5
60 0	—20	57,4	—1,1	—2,9	+0,9	+1,2	—4,9	—3,4
60 0	—10	58,7	—0,2	—2,6	—1,5	—0,7	—3,4	—2,6
60 0	0	58,9	+0,6	—2,2	—2,8	—2,2	—1,1	—1,0
60 0	10	59,9	—0,3	—2,4	—2,7	—2,3	+0,9	—0,3
55 0	—75	63,9	—2,6	+2,2	+1,0	—0,2	+1,1	—2,0
55 0	—65	61,4	—2,3	+0,1	+1,5	—0,5	—0,7	—1,8
55 0	—55	58,8	—2,0	—0,4	+1,3	—0,5	—1,0	—2,2
55 0	—45	57,8	—3,1	—1,4	+1,8	+1,2	—1,4	—1,9
55 0	—35	58,1	—3,5	—2,3	+1,8	+2,3	—3,7	—2,0

N-Br.	Länge *)	20jähr. Mittel	Abweichungen					
			1881	1882	1888	1891	1884	1889
° ′	°							
55 0	—25	58,7	—2,2	—2,7	+0,9	+1,6	—4,8	—3,0
55 0	—15	59,2	—0,4	—2,2	—1,0	—0,1	—4,5	—2,9
55 0	— 5	60,3	+0,2	—2,0	—2,7	—2,1	—2,3	—2,1
55 0	5	60,3	+0,8	—0,4	—3,5	—3,1	—0,8	—2,2
50 0	—70	61,3	—2,4	+0,9	+1,4	+0,5	—0,8	—1,1
50 0	—60	59,8	—1,9	0,0	+0,9	—0,3	+0,1	—1,1
50 0	—50	58,8	—2,6	—0,8	—0,3	+0,7	—0,6	+0,2
50 0	—40	59,1	—4,5	—1,7	—0,8	+2,2	—1,9	+0,9
50 0	—30	60,3	—3,9	—2,0	—0,9	+2,0	—3,5	—0,1
50 0	—20	60,8	—2,0	—1,2	—1,1	+0,2	—4,0	—1,3
50 0	—10	60,9	0,0	—0,7	—1,7	—1,6	—2,3	—1,7
50 0	0	61,1	+0,7	+0,6	—1,7	—2,3	—0,6	—2,4
45 0	—55	59,9	—2,5	+0,9	—0,1	+0,4	—1,0	+1,0
45 0	—45	60,3	—4,5	+0,4	—1,7	+0,8	—1,0	+2,4
45 0	—35	61,8	—4,7	—0,3	—1,3	+1,3	—2,0	+2,0
45 0	—25	62,9	—3,8	0,0	—1,0	+0,1	—2,7	+1,5
45 0	—15	62,5	—1,9	+0,2	—1,2	—1,1	—2,5	—0,4
45 0	— 5	61,8	—0,4	+0,5	—1,8	—1,5	—1,5	—1,1
40 0	—70	60,5	—1,8	+2,5	+2,6	+2,3	—0,9	—0,3
40 0	—60	59,6	—1,6	+2,4	+1,0	+1,8	—1,3	+1,2
40 0	—50	61,5	—3,4	+1,5	—1,5	+0,2	—0,7	+2,6
40 0	—40	63,2	—3,2	+1,2	—1,9	—0,3	—0,4	+2,9
40 0	—30	64,2	—2,9	+2,2	—0,6	—0,2	—0,7	+2,9
40 0	—20	64,1	—3,2	+1,9	—0,1	—0,4	—1,2	+2,2
40 0	—10	61,9	—0,6	+2,3	+0,1	+0,2	—1,5	+0,9
35 0	—65	61,6	—1,9	+1,7	+2,2	+1,7	—0,8	—0,4
35 0	—55	62,0	—1,5	+2,2	+0,6	+1,4	+0,3	+2,4
35 0	—45	64,2	—2,1	+1,8	—1,0	—0,5	+0,2	+3,1
35 0	—35	65,3	—1,1	+2,6	—0,2	—1,4	+0,1	+3,0
35 0	—25	65,3	—1,7	+3,7	+0,6	—0,5	+0,6	+2,7
35 0	—15	63,4	—1,1	+2,9	+0,3	+0,9	—0,4	+2,3
30 0	—60	63,6	—2,4	+1,7	+1,7	+1,0	0,0	+0,8
30 0	—50	64,8	—0,8	+1,8	+0,5	+0,1	+0,6	+2,2
30 0	—40	65,8	—0,2	+2,1	+0,1	—0,6	+0,6	+2,0
30 0	—30	66,0	—0,1	+3,5	+1,3	—0,7	+1,0	+2,6
30 0	—20	64,7	—0,2	+2,9	+1,1	+0,4	+0,8	+2,5
Alten	norw.	58,2	—4,1	—4,2	—1,1	—2,2	+2,1	+0,9
Bodö	Küste	58,3	—2,3	—3,2	—1,4	—1,6	+1,9	+0,6

*) — bedeutet westlich von Greenwich.

Eine gleichsinnige Luftdruckabweichung für die eisreichen, und entgegengesetzt für die eisarmen Jahre, finden wir nur bei Nordskandinavien; besonders gut wird dieses ausgedrückt durch die Stationen Bodö und Alten.[1]) In den eisreichen Jahren ist hier der Luftdruck bedeutend zu tief, in den eisarmen zu hoch. Die Jahre 1881 und 1882 weisen in vieler Beziehung in der Verteilung des Luftdruckes im März bis Mai Ähnlichkeit mit den eisarmen Jahren 1884 und 1889 auf; in allen vier Jahren ist der Luftdruck über Grönland normal, indessen das Minimum südwestlich von Island bedeutend vertieft ist; der wesentliche Unterschied besteht nur darin, daß in den eisreichen Jahren sich eine tiefe Luftdruckfurche bei Nordskandinavien befindet, so daß hier der Luftdruck um mehr als 4 mm tiefer ist wie in normalen Jahren, während in den eisarmen Jahren der Luftdruck höher ist. Im ersteren Fall findet eine Verstärkung, im letzteren Fall eine Abschwächung des Gradienten statt. Anders ist die Luftdruckverteilung in den Jahren 1888 und 1891: Das Luftdruckminimum südwestlich von Island fehlt ganz, die Luftdruckfurche bei Skandinavien ist nur um 1 bis 2 mm tiefer wie in normalen Jahren; dagegen ist das Hochdruckgebiet über Grönland bedeutend verstärkt und nach Osten verschoben, so daß hierdurch die Verstärkung des Luftdruckgradienten zwischen Grönland und Skandinavien erreicht wird. Es ergibt sich also, daß die größere Intensität der nördlichen Luftströmungen einerseits durch eine Vertiefung der Luftdruckfurche bei Nordskandinavien, anderseits durch eine Verstärkung des grönländischen Hochdruckgebietes bewirkt werden kann, während die Luftdruckverhältnisse südlich des 65. Breitengrades nicht maßgebend sind.

Ich gehe nun zu einer kurzen Besprechung der Temperaturverhältnisse der Luft und des Meeres in den ungewöhnlich eisreichen und eisarmen Jahren über. Am deutlichsten wird sich die Wirkung der Vorstöße und Rückzüge des Eises unzweifelhaft bei Island zeigen, dessen Küsten oft monatelang von Eis besetzt sind. Die Häufigkeit heftiger nördlicher Winde, welche, wie wir oben gesehen haben, charakteristisch für die eisreichen Jahre sind, muß zusammen mit der Eisbesetzung der Insel stark abkühlend auf die Lufttemperatur derselben wirken, während in den eisarmen Jahren der erwärmende Einfluß der süd- bis östlichen Winde in der Erhöhung der Lufttemperatur zutage treten wird. Ähnlich wird es sich mit den Temperaturen der Meeresoberfläche verhalten. nur wird hier die Wirkung einer Änderung der Luftdruckverteilung und somit der Windverhältnisse oft stark verzögert zutage treten. Zur besseren Veranschaulichung sind die Abweichungen der Luft- und Wassertemperaturen mit den Luftdruckdifferenzen auf 70° Breite zu einer Darstellung vereinigt, welche unsere Voraussetzungen bestätigt. (Tafel 3.)

Die drei Kurven zeigen mit geringfügigen Ausnahmen einen völlig parallelen Verlauf: in den eisreichen Jahren 1881, 1882, 1888 und 1891 liegt sowohl das Mittel der Lufttemperatur wie auch dasjenige der Oberflächentemperatur des Wassers in den Monaten März bis Mai unter Normal, in den eisarmen Jahren 1884 und 1889 über Normal. Nur im Jahre 1889 zeigt sich eine Abweichung. Während das Mittel der Lufttemperatur über dem normalen liegt, ist die Temperatur der Meeresoberfläche noch um 0,5° im Durchschnitt zu kalt. Dieses dürfte sich erklären lassen aus der gewaltigen Entwicklung der polaren Strömungen und dem Zurückdrängen des Golfstromes in den Jahren 1886 bis Mitte 1889. Einen Überblick hierüber gewährt die nachfolgende Tabelle, welche die Abweichungen der Monatsmittel für die Oberflächentemperatur des Meeres zu Papey (an der Ostküste von Island) vom 20jährigen Mittel (1876—1895) angibt.

---

[1]) Die Werte für diese Stationen sind auch den Wetterkarten des Nordatlantischen Ozeans entnommen.

	1886	1887	1888	1889
Januar	— 1,3	+ 0,2	— 0,8	— 0,3
Februar	— 0,3	— 0,1	— 1,7	— 1,6
März	— 0,1	0,0	— 1,8	— 0,7
April	— 0,5	— 0,6	— 1,8	— 0,5
Mai	— 0,1	+ 0,7	— 2,5	— 0,4
Juni	— 0,7	— 0,3	— 2,1	— 0,1
Juli	— 0,6	— 1,4	— 1,2	+ 0,9
August	— 0,7	— 4,0	— 1,2	+ 0,7
September	— 0,7	— 3,1	— 1,2	+ 0,4
Oktober	0,0	— 2,6	— 2,7	+ 1,6
November	— 0,3	— 2,7	— 1,2	+ 1,4
Dezember	— 1,4	— 2,8	— 0,1	+ 1,7

Die obigen Zahlen zeigen, daß während eines Zeitraumes von 42 Monaten die Temperatur der Meeresoberfläche bei Papey sich nur in zwei Monaten über die normale Monatstemperatur erhebt; in den übrigen Monaten liegt sie konstant unter der normalen Temperatur, bis im Juli 1889 eine positive Temperaturanomalie eintritt. Diese konstante negative Temperaturanomalie der Meeresoberfläche bei Island steht in Zusammenhang mit dem Eisreichtum der Jahre 1886, 1887 und 1888 im Ostgrönländischen Meer und zeigt ein andauerndes Übergewicht der polaren Strömungen über die äquatorialen an. Im Jahre 1888 ist die Überflutung mit polarem Wasser am größten und ausgebreitetsten, wie auch die Beobachtungen über die Temperatur der Meeresoberfläche bei Ona und Andenes (an der norwegischen Küste) beweisen; bei beiden Stationen ist das Meer während des ganzen Jahres kälter wie in normalen Jahren.

Die Kurven des Diagramms enthalten stets die Mittel dreier Monate vereinigt, deren Charakter häufig verschieden ist. Wie abhängig die Lufttemperatur auf Island von der Verteilung des Luftdruckes zwischen Grönland und Nordskandinavien ist, zeigen die folgenden Zahlen:

	1885		1891		
	Januar.	Februar.	Februar.	März.	April.
$b_1 - b_2$	— 6 mm	+ 11 mm	— 3 mm	+ 11 mm	0 mm
t_A	+ 3,1°	— 4,2°	+ 3,3°	— 2,4°	+ 1,4° C.

$b_1 - b_2$ = Luftdruckdifferenz zwischen 70° Breite, 20° W-Lg. und 70° Breite, 20° O-Lg.
t_A = Abweichung der Monatstemperatur zu Stykkisholm von der normalen.

Im Januar 1885 und Februar 1891 ist die Luftdruckdifferenz zwischen Grönland und Nordskandinavien negativ, d. h. ein Gebiet hohen Luftdruckes liegt an der europäischen Seite des Ostgrönländischen Meeres und bewirkt südliche Winde, welche eine bedeutende Temperaturerhöhung auf Island bedingen. In den darauf folgenden Monaten Februar 1885 und März 1891, in welchen der Luftdruckunterschied zwischen Grönland und Nordskandinavien + 11 mm beträgt, liegt das Hochdruckgebiet über Grönland, und der Transport kalter Luft aus Norden veranlaßt ein erhebliches Temperaturdefizit auf Island.

Aber nicht nur auf Island, sondern auch im nördlichen Europa müssen sich die anomalen Luftdruckverhältnisse, welche die Vorstöße oder Rückzüge des Eises veranlassen, bemerkbar machen; allerdings wird sich die Einwirkung der nördlichen Luftströmung, je weiter wir nach Süden gehen, abschwächen, da alsdann die Luftdruckverteilung über dem Festlande an Einfluß gewinnt. Zu diesem Zwecke betrachten wir die Temperaturverhältnisse von Bodö (in der Nähe des Polarkreises) und von Kopenhagen in den vier außergewöhnlich eisreichen und in den zwei eisarmen Jahren.

		1881	1882	1888	1891	1884	1889
Bodö	t_1	— 3,1	— 0,5	— 3,3	— 0,0	+ 0,9	+ 0,6
„	t_2	— 2,0	+ 0,6	— 1,8	— 0,5	+ 1,1	+ 0,5
Kopenhagen	t_1	— 1,0	+ 2,0	— 2,3	— 0,1	+ 0,5	+ 0,6
„	t_2	— 1,0	+ 0,9	— 2,0	— 0,3	+ 0,3	+ 0,6

t_1 = Abweichung der Lufttemperatur (März—Mai) von der normalen.
t_2 = „ „ „ (März—August) „ „ „

Der Einfluß der starken, nördlichen Luftströmungen in den ungemein eisreichen Jahren macht sich für Bodö durch negative Temperaturanomalie in dem Zeitraume März bis Mai deutlich bemerkbar; die normale Temperatur von 1891 resultiert aus der Lage der norwegischen Zyklone, welche für Bodö zum Teil schon südliche Winde bedingt. In Kopenhagen macht sich im Jahre 1882 die aus der Luftdruckkarte (März—Mai) ersichtliche starke südwestliche Luftströmung bemerkbar; in den übrigen eisreichen Jahren herrscht auch hier negative Temperaturanomalie, jedoch etwas geringer wie in Bodö. In den eisarmen Jahren haben wir sowohl für Bodö wie für Kopenhagen positive Temperaturanomalie, und zwar erstreckt sich diese nicht allein auf den Zeitraum März bis Mai, sondern auch auf die Monate Juli bis August.

Bei der Diskussion der ungemein eisreichen Jahre ergab sich, daß in den beiden Jahren 1881 und 1888 das Eis schon im Januar auf Island eintraf und in den Frühlingsmonaten bis zur Südküste der Insel vordrang, daß also die polare Strömung in diesen beiden Jahren besonders stark entwickelt war. Es war dies eine Folge der winterlichen Luftdruckverteilung, da in diesen beiden Jahren der Gradient zwischen Grönland und Nordskandinavien auch im Winter anomal groß war, während in den beiden Jahren 1882 und 1891 wärend des Winters ungünstige Luftdruckverhältnisse für den Polarstrom herrschten. Diese starke Zufuhr polaren Wassers in den Jahren 1881 und 1888 spiegelt sich deutlich wieder in den Meerestemperaturen, welche zu Thorshavn auf den Färöer-Inseln und in Ona an der norwegischen Küste beobachtet wurden:

Abweichungen der Oberflächentemperatur des Meeres zu Thorshavn und Ona vom 20- bezw. 27jährigen Mittel.

	Thorshavn		Ona	
	1881	1888	1881	1888
Januar	— 1,2	+ 0,1	— 1,3	— 0,5
Februar	— 0,9	— 1,0	— 1,6	— 1,2
März	— 0,8	— 1,2	— 1,3	— 1,5
April	— 1,0	— 1,4	— 1,7	— 0,9
Mai	— 0,4	— 1,4	— 1,4	— 0,9
Juni	— 0,7	— 0,6	— 1,1	— 0,9
Juli	— 0,3	— 1,0	— 0,1	— 1,7
August	— 0,6	— 1,1	0,0	— 2,0
September	— 0,1	— 0,6	— 0,4	— 1,2
Oktober	+ 0,3	— 1,3	+ 0,1	— 1,5
November	+ 0,9	— 0,9	— 0,2	— 0,9
Dezember	+ 0,6	+ 0,2	+ 0,5	+ 0,3

In beiden Jahren und sowohl auf den Färöern wie an der norwegischen Küste ist die Temperatur der Meeresoberfläche erheblich niedriger wie in normalen Jahren (im Durchschnitt um etwa 1°). Die Temperaturanomalie erstreckt sich über den ganzen Frühling und Sommer und zeigt ein Zurückdrängen des warmen Golfstromwassers infolge Vordringens der polaren Strömungen an. In Verbindung hiermit steht die enorm große Temperaturanomalie im nördlichen Europa, welche für Bodö über 3° für die Monate März bis Mai und ungefähr 2° für den Gesamtzeitraum März bis August beträgt.[1]) Auch in Kopenhagen ist in allen Monaten diese Kälteperiode deutlich ausgeprägt und beträgt in den beiden Jahren 1881 und 1888 1 bis 2° für den Gesamtzeitraum März bis August.

Faßt man die Resultate der vorliegenden Untersuchungen kurz zusammen, so ergeben sich folgende Schlußfolgerungen:

I. Die Lage der Eisgrenze im Sommer zwischen Spitzbergen, Grönland und Island ist abhängig von der Größe des Luftdruckgradienten zwischen Grönland und Nordskandinavien in den Monaten März bis Mai.

[1]) Siehe hierüber auch die Arbeiten von Pettersson und Meinardus: „Meteorolog. Zeitschrift“, XIII, 1896, und „Zeitschr. d. Ges. f. Erdk.“. Berlin, XXXIII, 1898.

II. Als Ursache der anomal großen Luftdruckdifferenz Grönland—Nordskandinavien, welche eine Ausbreitung des Eises herbeiführt, kann einerseits die Vertiefung des bei Nordskandinavien befindlichen Minimums, anderseits die Verstärkung des grönländischen Hochdruckgebietes angesehen werden.

III. Von Einfluß auf die Lage der Eisgrenze im Ostgrönländischen Meer ist auch die Größe des Gradienten zwischen Grönland und Nordskandinavien in den Wintermonaten; jedoch ist sie dies erst in zweiter Linie.

IV. In den ungemein eisreichen Jahren zeigt sich eine Herabsetzung der Oberflächentemperatur des Ostgrönländischen Meeres und der Lufttemperatur auf Island und im nördlichen Europa (März—Mai), während in den eisarmen Jahren die Temperatur stets höher ist wie in normalen Jahren.

Bei der Abfassung vorliegender Arbeit hat mich Herr Privatdozent Dr. Meinardus in freundschaftlichster Weise mit seinem Rat unterstützt; ich spreche ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aus.

Der Schneesturm vom 18. bis 20. April 1903 in Ostdeutschland.

Von Dr. G. Schwalbe.

(Hierzu Tafel 4.)

Wenn ungewöhnliche Witterungserscheinungen über einem Gebiete stattgefunden haben, so beschäftigt die Frage nach dem „Woher?" meistens nicht nur den Fachmeteorologen, sondern auch weitere Kreise. Jedermann möchte gern näheres über die Ursachen jener Katastrophe erfahren, welche vielleicht ihn oder jemand aus seinem Bekanntenkreise mehr oder weniger betroffen hat. Es liegt in der Natur der Sache, daß die Antwort auf solche Fragen von meteorologischer Seite meistens erst auf Grund eines umfassenden Beobachtungsmaterials gegeben werden kann, so daß die Untersuchung meist erst beendet ist, wenn das aktuelle Interesse an der Sache geschwunden ist und die Tatsachen bereits dem Gedächtnis vieler, welche nicht unmittelbar betroffen wurden, entfallen sind. Nichtsdestoweniger braucht eine solche Untersuchung nichts von ihrem wissenschaftlichen Werte einzubüßen. Im Gegenteil wird die eingehende Behandlung interessanter Witterungserscheinungen stets einen Fingerzeig für die Beurteilung späterer Fälle liefern. In diesem Sinne ist der Verfasser der Aufforderung der Redaktion, eine eingehende Bearbeitung des Schneesturmes vom 18. bis 20. April 1903 für diese Zeitschrift zu liefern, gern nachgekommen.

Die folgende Darstellung des Phänomens beruht auf dem eingehenden Beobachtungsmaterial des Königlichen Preußischen Meteorologischen Instituts, sowie der Beobachtungsstationen der Deutschen Seewarte. Für die bereitwillige Überlassung dieses Materials sage ich der Direktion der Deutschen Seewarte auch an dieser Stelle Dank.

1. Allgemeine Schilderung der Ereignisse.

Der Schneesturm vom 18. bis 20. April 1903 gehört zu den hervorragendsten Witterungsanomalien der letzten Jahrzehnte, und zwar ist er aus zwei Gründen bemerkenswert, nämlich einmal wegen der großen Niederschlagsmengen in Form von Schnee, welche vielfach eine Schneedecke erzeugten, die nicht nur für die Jahreszeit, eine ungewöhnliche Höhe erreichte, sondern selbst im tiefsten Winter als abnorm angesehen werden müßte. Außerdem aber muß der am 19. herrschende außerordentlich heftige Sturm hervorgehoben werden, indem an diesem Tage ein starkes Zusammendrängen der Isobaren erfolgte, welches nach der Wetterlage der vorangehenden Tage nicht hatte vorausgesehen werden können. Obwohl die eingehende Schilderung der Ursachen erst am Schlusse dieses Aufsatzes erfolgen soll, so muß doch einiges in großen Zügen hier vorweggenommen werden, da sonst die Schilderung der Einzeltatsachen unverständlich bleiben würde. Bereits am 17. April zeigte sich eine wohl ausgebildete Depression über dem Adriatischen Meere, welche sich auf der bekannten

Zugstraße VB in nördlicher Richtung fortzupflanzen schien, so daß für Teile von Österreich, sowie für das südöstliche Deutschland starke Niederschläge zu erwarten waren, und zwar bei der an sich noch sehr niedrigen Temperatur in Gestalt von Schnee. Gleichzeitig fand sich aber auch über der Ostsee eine Depression angedeutet. Durch Verschmelzung dieser beiden Tiefdruckgebiete und Vertiefung derselben entwickelte sich nun in der Folgezeit jenes tiefe Minimum über Ostdeutschland, das die Veranlassung der heftigen Niederschläge wurde. Da, wie schon erwähnt, der Luftdruck im Osten sich bis zum 19. noch erheblich vertiefte, während er im Westen ziemlich hoch blieb, so verschärften sich die Gradienten, so daß über weiten Gebieten sehr heftiger Sturm die Folge war. Wie stark stellenweise das Unwetter gehaust hat, erhellt aus folgenden Mitteilungen, welche teils Zeitungsberichten, teils den Nachrichten der Beobachter, teils den Tagebüchern der Sturmwarnungssignalstellen der Deutschen Seewarte entnommen sind.

In Kletzko in Posen begann um 9 Uhr früh des 18. April ein orkanartiger Schneesturm, welcher besonders nach 6 Uhr nachmittags an Heftigkeit zunahm. An verwehten Stellen lag am 19. der Schnee bis zu 50 cm hoch, im Durchschnitt etwa 19 cm. Die am 19. früh gemessene Niederschlagshöhe betrug 38,3 mm. In Burg im Spreewalde herrschte am 19. April Schneefall bei Nordwestwind von der Stärke 8 bis 10. Der auf einer Schale aufgefangene Schnee setzte ein schwarzes, mehlfeines Pulver ab. Die Schneedecke selbst färbte sich gelb, später rostbraun. In Kottbus ($15^1/_2$ km von Burg entfernt) soll der Schnee sogar eine schwarze Farbe gezeigt haben. Eine genaue Analyse von Schneeproben, welche dem meteorologischen Institut eingesandt wurden, ergab, daß diese Verunreinigungen aus Ackererde bestanden, die wahrscheinlich durch den heftigen Sturm aus nordwestlicheren schneefreien Gebieten herbeigeführt worden waren. In Breslau und besonders in Oberschlesien war der Verkehr mehrere Tage hindurch durch die gewaltigen Schneemassen gehemmt, am meisten wohl im Regierungsbezirk Oppeln. Auch war hier die Kälte eine sehr empfindliche, so daß zahlreiche Menschen, welche sich bei dem Schneesturme verirrt hatten, durch Erfrieren ihren Tod fanden. In Wedell (Neumark) waren am Sonntag den 19. April alle Wege verweht, so daß der Gottesdienst ausgesetzt werden mußte. Im Garten des Beobachters wurden von der Last des Schnees und von dem Sturme zwei Wachholderziersträucher glatt bis zur Erde niedergebrochen; unbelaubte Bäume zerbrochen oder zur Seite gedrückt u. s. f. Die Bäume im Walde lagen einer über dem andern. Blühende Stachelbeersträucher waren ganz im Schnee begraben. Gebahnte Stege waren in wenigen Minuten nicht mehr zu erkennen. In Berlin herrschte am 19. April ein so starker Sturm, daß z. B. im Tiergarten nicht weniger als 40 Bäume umgeknickt oder entwurzelt wurden. Dem Sturme folgte etwa 16stündiger heftiger Schneefall, welcher vielfache Störungen im Verkehr der Straßenbahnen, Omnibusse usw. veranlaßte. Auch in den königlichen Gärten bei Potsdam wurde durch den Sturm großer Schaden angerichtet; kräftige Bäume aus der Zeit Friedrichs des Großen wurden entwurzelt. Fast für die ganze deutsche Küste hatte die Seewarte am 19. April eine Sturmwarnung erlassen, welche für die mittlere Ostsee folgendermaßen lautete: „Minimum unter 744 mm Ostdeutschland. Gefahr stürmischer Winde aus nördlichen Richtungen". Es wurde denn auch an der Ostseeküste ein starkes Steigen des Wasserstandes, schwere Schiffsunfälle usw. infolge des Sturmes beobachtet. In Warnemünde stieg bei Nordnordweststurm das Wasser der Warnow auf 140 cm über Mittelwasser. Bei Libben strandete nach den Angaben der Station Wittower Posthaus ein schwedischer Schoner. Die telegraphischen Verbindungen waren gestört. Auch aus Stralsund und vielen anderen Orten wird über ein Reißen der Telegraphendrähte berichtet. In Darsserort erreichte die Windstärke bei starkem Schneefall zeitweise Stärke 11. Das Wasser staute sehr stark an, und stellenweise fanden starke Dünenbeschädigungen statt. In der Nähe wurde ein Fischerboot zerschlagen, sechs andere Boote auf den Strand geschlagen und mehr oder weniger beschädigt. Ebenso strandete bei Arkona ein schwedischer Schoner. Die aus Kapitän und drei Mann bestehende Besatzung rettete sich selbst. Ähnlich schwerer Schneesturm aus Nordnordwest herrschte auch in Swinemünde, Ahlbeck und anderen Orten.

2. Die Verteilung der Niederschläge.

(Siehe Tafel 4.)

Die in den Tagen vom 18. bis 20. April gefallenen Niederschlagsmengen beschränken sich, wie dies aus der Wetterlage erklärlich ist, auf das östliche Deutschland. Im Westen sind sie entsprechend der Lage des Hochdruckgebietes in Westeuropa geringfügig, obwohl, besonders in gebirgigen Gegenden zuweilen leichte Schneefälle sich geltend machen. Aber erst östlich der Linie Schwerin, Dömitz, Magdeburg, Dessau, Torgau werden die Niederschläge stärker. In Berlin wurden bereits 16 mm Niederschlag gemessen, und von hier ab ist die Zunahme nach Osten hin, und zwar sowohl nach Nordosten als auch nach Südosten hin eine sehr starke, bis man auf zwei Gebiete maximalen Niederschlages trifft; das eine findet sich im nordöstlichen Brandenburg und mittleren Pommern (Stettin 61, Schivelbein 65, Pammin 72 mm, Kolbergermünde 93 mm), das andere in Oberschlesien (Oppeln 60, Beuthen 58, Rosenberg 92 mm). Die beigegebene Karte läßt diese Gesetzmäßigkeiten gut erkennen.

Es liegt in der Natur der Sache, daß die gemessenen Mengen auch bei sonst guten Beobachtern erheblich fehlerhaft sein können. Bei hoher Schneedecke und gleichzeitig heftigem Winde kann Schnee in das Auffanggefäß hineingewirbelt und so die Messung bedeutend zu hoch werden. Dies scheint z. B. in Rosenberg in Oberschlesien und Kolbergermünde der Fall gewesen zu sein. Anderseits können aber auch zu kleine Mengen gemessen werden, da der weiche, anklebende Schnee nach Berichten von Beobachtern die Auffangfläche ganz verschließen kann, indem sich über derselben eine Schneebrücke bildet, unterhalb welcher sich ein Hohlraum befindet. Der Apparat kann so die Schneemassen, welche vom Sturme darüber hinweggepeitscht werden, überhaupt nicht aufnehmen. Lassen sich doch schon, wie Hellmann gezeigt hat, zu geringe Schneemessungen allein dadurch erklären, daß bei sehr freier Aufstellung des Regenmessers der Wind den Schnee über den Apparat hinwegjagt, so daß letzterer fast gar nichts aufnimmt. Die Bildung der hier erwähnten Schneebrücke ist hierzu nicht einmal erforderlich. Aus diesen Gründen wurde auch bei der Konstruktion der Regenkarte von einer Verwendung der Regenstationen abgesehen. Das gewonnene Bild wäre nur unübersichtlicher und um nichts genauer geworden, als das nur mit Hilfe der Stationen höherer Ordnung erhaltene. Trotzdem lassen sich aus den mitgeteilten Zahlen die oben angeführten Gesetzmäßigkeiten über die Verteilung der Niederschläge während jener Tage ganz gut ableiten.

3. Schneedecke.

Es ist leicht erklärlich, daß bei der hohen Niederschlagsmenge und der niedrigen Temperatur des in Frage kommenden Zeitraumes sich über weiten Gebieten Ostdeutschlands eine hohe Schneedecke bilden mußte, welche am 20. ihre größte Ausdehnung und meist auch ihre größte Intensität erreichte. An einigen Orten Oberschlesiens (Beuthen, Rosenberg) betrug die Schneedecke $^1/_2$ m und mehr. Hier sowie in Teilen von Pommern und der Neumark blieb dieselbe bis zu sechs Tagen liegen, während an den übrigen Orten ihre Dauer nur ein bis zwei Tage betrug. Begrenzt war die Schneedecke sowohl nach Osten wie nach Westen ziemlich scharf. Im Osten bilden die Orte Lauenburg i. P., Konitz, Bromberg, Altstadt in Ostpreußen die Grenze, im Westen die Orte Schwerin in Mecklenburg, Marnitz, Kyritz, Brandenburg, Torgau. Der Grund für das Fehlen der Schneedecke in Westdeutschland ist in dem durch die Nähe des westlichen Hochdruckgebietes bedingten Niederschlagsmangel zu suchen. Im äußersten Osten dagegen fielen auch reichliche Niederschläge, doch herrschten hier bereits mehr die Verhältnisse der Ostseite der Depression, d. h. südöstliche Winde und etwas höhere Temperatur, so daß hier der Schnee mit Regen gemischt war und sich nicht am Boden halten konnte. Die Unregelmäßigkeit, welche die geographische Verteilung der Schneehöhen zeigt, ist vielfach durch die Bildung von Schneewehen infolge des starken Sturmes zu erklären, welche eine gleichmäßige Ablagerung des Schnees nicht zuließen. Wurden doch an manchen Orten Wehen von 2 m und mehr gemessen. Auf der Karte der Nieder-

schlagsverteilung auf Tafel 4 ist durch eine gestrichelte Linie die Begrenzung des schneebedeckten Gebietes nach Westen und Osten eingezeichnet.

Die folgende Übersicht enthält die Angaben der Höhe der Schneedecke vom 20. April 7 Uhr morgens in Zentimetern. Man wird das Gesagte bestätigt finden.

Station	Schneehöhe	Station	Schneehöhe
Lauenburg i. P.	3	Greifswald	8
Neu-Hammerstein	5	Neustrelitz	9
Köslin	40	Prenzlau	18
Neustettin	10	Waren	22
Deutsch-Krone	10	Biesenthal b. Berlin	40
Tremessen	40	Blankenburg b. Berlin	10
Posen	19	Berlin	13
Ostrowo	25	Klein-Beeren	2
Rosenberg, Oberschl.	54	Dahme	4
Beuthen, Oberschl.	50	Potsdam	2
Ratibor	25	Spandau	5
Oppeln	35	Kyritz	3
Brand	44	Marnitz	8
Habelschwerdt	9	Güstrow	1
Reinerz	20	Schwerin	4
Glatz	10	Schivelbein	15
Weigelsdorf	10	Samter (Posen)	29
Görbersdorf	31	Schwarmitz, Kreis Grünberg	43
Kirche Wang	19	Grünberg	42
Eichberg	18	Fraustadt	23
Warmbrunn	16	Bunzlau	20
Schreiberhau	25	Görlitz	8
Frankfurt a. O.	9	Liegnitz	9
Landsberg a. W.	27	Breslau	22
Pammin	31		
Stettin	27		
Putbus	35		

4. Windrichtung und Windstärke.

Wie aus der Wetterlage erklärlich ist, war der Wind auf dem ganzen Gebiete nördlich bis nordwestlich, nur im äußersten Osten (West- und Ostpreußen) mehr östlich. Auch waren hier die Windstärken verhältnismäßig gering (6 bis 7 der Beaufort-Skala), während westlich von Stolpmünde die Ostseeküste von schwerem Sturme betroffen wurde. In Swinemünde wurde Stärke 11 der Beaufort-Skala beobachtet. Auch noch weiter westlich an der mecklenburgischen Küste erreichte die Windstärke den Grad 10 mit Hochwasser und zerstörenden Wirkungen, wovon bereits eingangs die Rede war. Erst bei Travemünde wurde die Windstärke etwas geringer und war an der Nordsee wieder entschieden schwächer als an der mittleren Ostsee. Allerdings wurde auch hier Windstärke 8 erreicht oder gar überschritten, doch mehr vorübergehend, so daß schwere Unfälle nicht gemeldet wurden. Auch fehlten hier die heftigen Schneefälle gänzlich.

Wie schwer der Sturm stellenweise auch im Binnenlande (wenigstens östlich der Elbe) war, geht daraus hervor, daß am aëronautischen Observatorium bei Berlin am 19. April auch in den unteren Luftschichten bei einigen Böen Windgeschwindigkeiten bis zu 31 m in der Sekunde festgestellt wurden. Um einen Begriff von dem Eintritt und dem Verlauf des Sturmes zu geben, mögen hier auf Grund der Aufzeichnungen der Registrierapparate die stündlichen Werte der Windgeschwindigkeit und Windrichtung für die Orte Swinemünde und Potsdam folgen, wobei allerdings zu beachten ist, daß nur der allgemeine Gang, nicht aber die absoluten Werte der Windgeschwindigkeit wegen der verschiedenen Aufstellung der Anemometer über dem Erdboden vergleichbar sind. Die Höhe der letzteren (h_a) beträgt nämlich in Potsdam 41, in Swinemünde nur 24 m über dem Erdboden.

Stündliche Werte der Windgeschwindigkeit (m pro Sekunde) am 18., 19. und 20. April 1903.

a. Swinemünde.

Datum	18.		19.		20.	
Zeit	Richtung	Geschwind.	Richtung	Geschwind.	Richtung	Geschwind.
0—1h V	Still		N	10,8	N	9,6
1—2h „	Still		N	12,5	NW	10,0
2—3h „	Still		NW	13,4	NW	8,4
3—4h „	Still		ONO	12,8	NNW	8,0
4—5h „	Still		N	13,4	NNW	8,0
5—6h „	Still		NNW	14,0	W	8,2
6—7h „	W	1,2	N	14,4	NW	8,8
7—8h „	WNW	2,0	NNW	14,4	NNW	10,2
8—9h „	NW	2,4	NNO	11,4	NNW	10,0
9—10h „	N	3,7	NNW	14,2	NW	9,0
10—11h „	NNW	4,6	N	15,4	NW	9,0
11—12h „	NNW	4,6	N	15,6	NW	9,0
0—1h N	NNW	4,7	NNO	15,5	NW	9,0
1—2h „	NNW	5,0	N	15,6	NW	9,0
2—3h „	NNW	4,6	NNW	15,8	NW	8,0
3—4h „	NNW	3,8	NW	15,5	WNW	6,0
4—5h „	NW	5,0	NNW	15,0	WNW	6,0
5—6h „	N	5,4	N	14,6	WNW	6,8
6—7h „	N	6,8	N	14,2	WNW	6,0
7—8h „	NNO	8,2	NNW	13,6	WNW	5,3
8—9h „	NNO	9,0	NNW	12,2	W	5,0
9—10h „	N	10,0	NW	12,0	W	4,8
10—11h „	NNO	10,2	WNW	11,2	W	5,0
11—12h „	NNO	11,2	NW	11,4	W	5,0

b. Potsdam.

Datum	18.		19.		20.	
Zeit	Richtung	Geschwind.	Richtung	Geschwind.	Richtung	Geschwind.
0—1h V	W	3,9	WNW	9,0	W	16,2
1—2h „	W	4,5	WNW	9,4	W	15,0
2—3h „	W	4,8	WNW	10,8	WNW	14,8
3—4h „	W	5,1	NW	11,8	WNW	15,0
4—5h „	W	5,8	NW	11,4	WNW	13,9
5—6h „	WNW	6,6	NW	12,9	WNW	14,4
6—7h „	WNW	6,9	NW	13,5	WNW	15,5
7—8h „	WNW	5,8	NW	13,8	WNW	15,9
8—9h „	WNW	6,7	NNW	13,8	WNW	15,9
9—10h „	WNW	5,6	NNW	14,8	WNW	14,3
10—11h „	NNW	5,1	NNW	15,6	WNW	14,5
11—12h „	NW	5,1	NNW	18,0	WNW	14,7
0—1h N	NNW	6,1	NNW	16,6	WNW	15,3
1—2h „	NNW	6,3	NNW	16,4	WNW	15,3
2—3h „	NNW	6,8	NNW	16,5	WNW	15,1
3—4h „	NW	6,4	NNW	14,5	WNW	16,3
4—5h „	NNW	6,9	NNW	12,4	WNW	13,3
5—6h „	WNW	6,6	NNW	12,6	WNW	13,6
6—7h „	WNW	7,0	NNW	14,2	WNW	12,8
7—8h „	NW	7,3	NW	12,5	WNW	13,1
8—9h „	WNW	6,5	WNW	14,6	W	12,5
9—10h „	WNW	6,9	WNW	15,2	W	12,1
10—11h „	WNW	8,0	WNW	15,0	W	12,4
11—12h „	NW	8,1	W	15,6	W	11,6

Das Maximum der Windgeschwindigkeit wurde am 19. April in Swinemünde zwischen 2 und 3h N, in Potsdam zwischen 11 und 12h V erreicht. Doch ist dies als Zufall zu betrachten, da der Wind in Swinemünde bereits am Abend des 18. sehr stark anwuchs, während dies in Potsdam erst in den Frühstunden des 19. geschah. Anderseits flaute der Wind in Swinemünde früher ab, als in Potsdam.

5. Temperatur.

(Siehe Tafel 4.)

Die Darstellung der Temperaturverhältnisse um 7^h V des 19., sowie des 20. April zeigt übereinstimmend folgendes Bild: Gebiete höchster Temperatur finden sich an der Deutschen Küste allerdings neben anderen verhältnismäßig kühlen Gebieten. Am wärmsten (4° und mehr) ist es an beiden Tagen in der äußersten Nordwestecke Deutschlands (Oldenburg, Emden, Norderney, Jever, Bremen, Westerland). Am 19. finden sich außerdem noch so hohe Temperaturen an einem Teil der mecklenburgischen Küste (Kirchdorf auf Poel, Güstrow, Rostock, Wustrow), sowie an der Küste von West- und Ostpreußen (Hela, Königsberg, Tilsit, Memel). Dem gegenüber finden sich ausgesprochene Kälteinseln in dem gebirgigen Teile von Mitteldeutschland (Erfurt, Koburg usw.), in einigen gebirgigen Teilen des Südwestens des Gebietes (Bitburg, Von der Heydt-Grube usw.), sowie im binnenländischen Teile des vom Schneesturm am stärksten betroffenen Gebietes, d. h. in Schlesien, sowie in dem sich nördlich daran schließenden Teile von Brandenburg, welcher sich in einem schmalen Streifen über Frankfurt a. O. und Landsberg a. d. W. nach Prenzlau erstreckt. In diesen Gebieten lag die Morgentemperatur an beiden Tagen unter 0°. In dem übrigen Teile des mit Schnee bedeckten Gebietes, dessen Grenzen oben genauer beschrieben wurden, lagen die Morgentemperaturen um 7 Uhr meist unter + 1° und wurden überall Minima unter 0° verzeichnet. Es ist bemerkenswert, daß mit Ausnahme des kälteren Oberschlesiens zur Zeit des stärksten Schneefalles die Temperatur fast genau 0,0° betrug und erst gegen Ende desselben 1 bis 2° unter den Gefrierpunkt fiel. Es ist so erklärlich, daß der Schnee sehr wasserhaltig war, an den Gegenständen vielfach festklebte und so neben dem Sturme Veranlassung zum Reißen von Telegraphen- und Telephondrähten gab. In den übrigen, bisher noch nicht erwähnten Gebieten, lag die Temperatur am Morgen des 19. und 20. April zwischen + 1° und + 4° C. Erwähnt sei noch die hohe Wärme an der Ostseite der Depression, wo warme südliche Winde Frühlingswetter bedingten. Es war schon oben hervorgehoben worden, daß bereits in Ost- und Westpreußen östliche und südöstliche Winde bei etwas höherer Temperatur herrschten. Die Karte der Temperaturverteilung über Europa auf Tafel 4 läßt nun erkennen, daß an der Ostseite des Minimums Morgentemperaturen von mehr als + 5° bis in sehr hohe Breiten hinauf, etwa bis zum Ladogasee, beobachtet wurden, und daß im Innern Rußlands die Morgentemperatur sogar mehr als 10° C. betrug. In Moskau herrschten zeitweise sogar + 16° C. Das sind Temperaturen, welche der April in Deutschland erst in den letzten Tagen brachte. Allerdings hatten Ende März bereits höhere Temperaturen geherrscht.

6. Die Ursachen des Schneesturmes und die Luftdruckverteilung.

Die beigegebenen Wetterkarten von Europa (Tafel 4), welche auf Grund der von der Seewarte veröffentlichten Karten entworfen wurden, lassen bereits am 16. April zum Morgentermin über Oberitalien, dem südlichen Alpengebiete, sowie einem Teile des Mittelmeeres eine flache Depression erkennen, welche am 17. unter bedeutender Vertiefung etwas nach Nordosten fortgeschritten ist. Die Vermutung, daß dieselbe auf der bekannten Zugstraße Vb weiter fortschreiten und besonders in den Ostalpen, Österreich und Schlesien starke Niederschläge veranlassen würde, lag jedenfalls sehr nahe.

Am 18. früh ist die Depression in derselben Richtung weiter fortgeschritten und veranlaßt bereits in Österreich (Wien) massenhaften Schneefall und Verkehrsstörungen.

In Schlesien (Breslau) beginnt um diese Zeit der Schneefall und wird bereits im Laufe des 18. recht stark. Gleichzeitig zeigt sich, wie aus den Wetterkarten der Seewarte ersichtlich ist, am 17. abends eine ausgedehnte flache Depression von etwas unter 760 mm über der Ostsee, welche sich etwa von Riga über das südliche Schweden nach der Ostküste von Jütland und Schleswig-Holstein erstreckt. Dieses Gebiet ist am Morgen des 18. in zwei getrennte Depressionsgebiete zerfallen, indem der östliche Teil sich mit der von Süden kommenden Depression vereinigt zu haben scheint, während der westliche

Teil sich als ein selbständiges Teilminimum über dem Osten Jütlands und Schleswig-Holsteins, sowie den dänischen Inseln befindet. Dieses Teilminimum ist bereits am 18. abends verschwunden, während der östliche Teil der obenerwähnten Depression sich mit dem südlichen Minimum vereinigt hat und so wesentlich zu dessen Vertiefung und zur Ausbildung sehr steiler Luftdruckgradienten beigetragen haben dürfte.

So findet sich denn am Morgen des 19. im nordöstlichsten Teile von Deutschland ein tiefes Minimum unter 740 mm, während das Maximum im Westen gegen den Vortag ziemlich unverändert geblieben ist. Am 18. abends, wahrscheinlich zur Zeit der Vereinigung der beiden Minima, begannen nun die Schneefälle auch im östlichen Brandenburg, sowie in Pommern, welche sich im Laufe des 19. und 20. noch etwas weiter bis zu den angegebenen Grenzen ausdehnten. Bei der bedeutenden Vertiefung des Luftdruckes im Osten, während das Hochdruckgebiet im Westen unverändert blieb, mußte die Windstärke erheblich anwachsen. Es entstanden daher auf dem bezeichneten Gebiete jene heftigen Stürme, welche so große Verheerungen angerichtet haben. Man könnte die Frage aufwerfen, weshalb bei dieser Wetterlage die Gradienten so steil wurden, warum nicht vielmehr bei dem Fortschreiten der Depression nach Norden das Hochdruckgebiet wieder zurückgedrängt wurde. Die Antwort hierauf gibt die Wetterkarte vom 20. April, welche eine neue Depression im Westen erkennen läßt. Letztere dürfte auch schon in den Vortagen die Ursache gewesen sein, daß das Hochdruckgebiet trotz des Herannahens des östlichen Minimums seinen Ort nicht veränderte. Ungelöst bleibt hierbei noch immer die Frage, weshalb unter diesen Verhältnissen das Maximum sich solange auf der Höhe von über 770 mm erhalten konnte und erst am 20. eine bedeutende Verflachung eintrat. Man hätte vermuten können, daß eine schnelle Vereinigung beider Tiefdruckgebiete unter Verflachung des Maximums eintreten würde, wodurch die Ausbildung steiler Luftdruckgradienten zur Unmöglichkeit geworden wäre. Betrachten wir nunmehr die Verteilung der Temperatur im Meeresniveau am 19. April (Tafel 4), so läßt die Gleichmäßigkeit derselben ohne weiteres vermuten, daß die Luftdruckverteilung in einem oberen Niveau nicht wesentlich von derjenigen im Meeresniveau abweichen kann. Bekanntlich hat Köppen[1]) im Jahre 1888 darauf hingewiesen, daß diese Luftdruckverteilung für die Witterung oft in höherem Maße bestimmend ist als diejenige in den unteren Schichten, und eine Methode zur Berechnung der Isobaren in 2500 und 5000 m Höhe angegeben. Wegen der Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden. Die Tafel 4 gibt die Luftdruckverteilung in 2500 m Höhe wieder und veranschaulicht die Luftdruckverteilung über Mitteleuropa im Meeresniveau auf Grund eines eingehenden Beobachtungsmaterials.

Um einen Anhalt für die mittlere Temperatur der Luftsäule zu gewinnen, wurden die Beobachtungen der Stationsgruppen Wasserleben—Brocken und Eichberg—Schneekoppe verwertet. Das Gebiet niedrigerer Temperatur im Südosten ließ von vornherein einige Abweichungen von der Luftdruckverteilung im Meeresniveau erwarten. Der Vergleich zwischen der Karte für die Luftdruckverteilung in 2500 m Höhe und der entsprechenden für das Meeresniveau ergibt denn auch für 2500 m Höhe ein relativ starkes Zusammendrängen der Isobaren etwa von der westlichen Grenze der Schneebedeckung an bis in die Odergegend. Es ist ausdrücklich gesagt, ein relativ starkes Zusammendrängen, denn absolut genommen, ist der Luftdruckunterschied zwischen Brandenburg und Frankfurt a. O. im Meeresniveau, wie in 2500 m etwa 6 bis 7 mm, dagegen ist der Unterschied zwischen Nienburg a. Weser und Gardelegen in 2500 m Höhe etwa $2^1/_2$ mm, dagegen im Meeresniveau über 4 mm. Hier treten also die Isobaren in der Höhe im Vergleiche zu denjenigen im Meeresniveau weiter auseinander, so daß man sagen kann, bei Betrachtung der ganzen Karte erscheinen sie weiter östlich relativ dicht gedrängt. Dies dürfte die Tatsache erklären, daß gerade in dieser Gegend der Übergang von sehr geringen Niederschlagshöhen zu ganz außerordentlich großen Schneemassen schnell erfolgte.

---

[1]) Siehe W. Köppen: „Über die Gestalt der Isobaren in ihrer Abhängigkeit von Seehöhe und Temperaturverteilung". Meteorol. Ztschr. 5 (1888), S. 470 bis 481.

In Potsdam fielen nur 2 cm, in Berlin 13 cm, in Biesenthal, einem Vorort nordöstlich von Berlin, etwa 40 cm Schnee. Zwischen den Isobaren zwischen $552^1/_2$ und 550 mm dagegen ist es fast ganz trocken; es ist dies das Gebiet, in welchem die Isobaren in der Höhe am weitesten auseinandertreten. Es zeigt sich also auch hier wiederum auf das deutlichste, daß die Verteilung der Niederschläge in weit höherem Grade von der Luftdruckverteilung in einiger Höhe, als von derjenigen im Meeresniveau abhängig ist. Bei alleiniger Betrachtung der letzteren hätte sich kein Grund für die plötzliche schnelle Zunahme der Niederschläge etwa in der Gegend von Brandenburg angeben lassen.

7. Allgemeine Schlußfolgerungen.

1. Die starken Schneefälle am 19. und 20. April 1903 über einem großen Teile von Ostdeutschland sind als die Folge des Fortschreitens eines über Oberitalien gelegenen Minimums, etwa auf der Zugstraße VB, nach Norden und für die nördlicheren Teile des betroffenen Gebietes gleichzeitig der Vereinigung dieses Minimums mit einem zweiten, welches am Abend des 17. über der Ostsee lag, anzusehen.

2. Der Sturm, welcher die Schneefälle begleitete, ist in erster Reihe aus der bedeutenden Vertiefung des Luftdruckes, welche bei der Vereinigung der beiden Minima eintrat, während der Luftdruck im Westen unverändert hoch blieb, zu erklären.

3. Die Tatsache, daß der hohe Luftdruck bei Annäherung des Minimums seinen Ort nicht veränderte, sondern sich längere Zeit hindurch unverändert hielt, erklärt sich zum Teil aus dem Herannahen einer neuen Depression im Westen. Unerklärt bleibt hierbei die Tatsache, daß das Maximum sich zunächst nicht verflachte.

4. Der ziemlich plötzliche Übergang von trockenem Wetter im Westen zu sehr niederschlagsreichem im Osten der Elbe kann nur durch den Verlauf der Isobaren in einem höheren Niveau seine Erklärung finden.

Zum Schluß mag noch darauf hingewiesen werden, daß die vorstehenden Darlegungen das Phänomen in seiner Gesamtheit naturgemäß nicht erklären. Wie schon erwähnt, bleibt die Tatsache, daß das Maximum, trotzdem sich ihm sowohl von Westen als von Osten her Tiefdruckgebiete näherten, sich lange Zeit auf nicht unbedeutender Höhe erhielt, unerklärt. Aber auch noch andere Schwierigkeiten bleiben bestehen. So ist das von Süden kommende Minimum durchaus nicht genau auf der bekannten Zugstraße VB gezogen, sondern etwas westlich von dieser Bahn. Die Ursache für dieses abweichende Verhalten läßt sich vorerst noch nicht angeben. Wenn sonach das Problem nach der Herkunft des merkwürdigen Phänomens nach wie vor als ein ungelöstes zu betrachten ist, so konnte in den vorstehenden Darlegungen und Karten auf Grund des vorhandenen Materials doch eine ausführliche Beschreibung der Vorgänge gegeben werden, welche immerhin einige Anhaltspunkte bei der Untersuchung späterer analoger Fälle bieten dürfte.

Die Witterung zu Tsingtau im Juni, Juli und August 1903, nebst einer Zusammenstellung für den Sommer 1903.

Bericht der Kaiserlichen Meteorologisch-astronomischen Station in Tsingtau.

Die anliegende Tabelle enthält die meteorologischen Beobachtungen aus Tsingtau sowohl für die Monatsdrittel als auch für die ganzen Monate Juni, Juli und August 1903. Den Schluß bildet eine Zusammenstellung für den Sommer 1903. (Die Beobachtungen der „Allgemeinen Luftbewegung“ unter Zugrundelegung der Windbeobachtungen an den drei Terminen jedes Tages — vgl. „Annalen der Hydrographie“, 1900, S. 63 — sind auf der „Deutschen Seewarte“ eingefügt worden.)

Die Witterung im Monat Juni d. J. war von der in den Vorjahren beobachteten ziemlich verschieden. In Bezug auf die Temperaturen ist der diesjährige Juni dem des Jahres 1901 am ähnlichsten.

uftdruck auf 0° u. Meeresniveau reduziert mm			Luftwärme C.°												Relative Feuchtigkeit der Luft pCt.						Bewölk ng 0 bis 0					
			Mittel				täglich höchste			täglich niedrigste			Mittel						Mittel				Zahl d. heit. Tage, mittl. Bew. < 2	Zahl d. trüb. Tage, mittl. Bew. > 8
Mittel	höchster	niedrigster	7h a	2h p	9h p	Tag	von	bis	mittlere	von	bis	mittlere	7h a	2h p	9h p	Tag	höchste	niedrigste	7h a	2h p	9h p	Tag		
Juni 1903.																								
57,9	763,6	753,0	18,9	21,2	18,7	19,4	18,8	27,8	22,7	13,9	19,3	16,8	75	65	75	72	91	33	5,3	6,9	6,7	6,3	1	3
55,9	59,4	51,0	19,7	22,5	19,4	20,2	22,1	29,3	24,4	17,5	19,5	18,5	78	73	80	77	97	43	5,4	4,5	4,5	4,8	3	3
56,9	60,0	54,1	19,6	24,1	20,3	21,1	22,7	28,8	25,4	17,0	19,9	18,7	77	60	78	72	89	39	6,3	5,7	4,8	5,6	1	1
56,9	63,6	51,0	19,4	22,6	19,5	20,2	18,8	29,3	24,2	13,9	19,9	18,0	77	66	78	74	97	33	5,7	5,7	5,3	5,6	5	7
Juli 1903.																								
56,7	758,5	755,5	20,9	24,5	21,3	22,0	23,9	29,4	25,7	16,9	22,1	19,6	84	70	82	79	94	63	5,1	4,7	3,6	4,5	1	—
54,7	59,4	49,3	22,8	25,0	22,8	23,4	24,4	29,5	26,2	20,9	22,9	21,8	93	88	95	92	100	77	7,3	5,7	5,5	6,2	—	3
55,0	58,2	51,8	23,5	26,3	24,1	24,5	25,7	28,8	27,5	21,8	24,0	22,6	89	79	88	85	93	64	6,4	6,3	4,1	5,6	—	—
55,7	59,4	49,3	22,4	25,3	22,7	23,3	23,9	29,5	26,5	16,9	24,0	21,4	89	79	88	85	100	63	6,2	5,6	4,4	5,4	1	3
August 1903.																								
53,4	757,6	745,9	24,8	27,0	25,4	25,6	27,0	29,0	28,0	21,7	25,4	23,9	94	83	88	88	97	63	7,7	6,5	7,4	7,2	—	3
58,1	62,0	50,5	23,2	25,8	23,6	24,0	24,5	28,7	26,9	19,5	23,6	22,1	89	76	86	84	98	44	9,4	7,2	6,7	7,8	—	5
57,0	60,4	53,0	24,3	26,1	24,7	25,0	25,4	30,4	27,5	21,1	25,0	23,4	93	89	94	92	100	68	8,3	7,3	8,2	7,9	—	7
56,2	62,0	45,7	24,1	26,3	24,5	24,8	24,5	30,4	27,4	19,5	25,4	23,5	92	83	90	88	100	44	8,4	7,0	7,4	7,6	—	15
Sommer 1903.																								
56,3	763,6	745,7	22,0	24,7	22,2	22,8	18,8	30,4	26,0	13,9	25,4	20,0	86	76	85	82	100	33	6,8	6,1	5,7	6,3	6	25

Lage der Station: $\varphi = 36° 4'$ N-Br., $\lambda = 120° 17'$ O-Lge. Höhe des Barometers

Die Temperatur der Luft, vom Anfang des Monats bis zum Ende desselben langsam zunehmend, erreichte eine Tagesmittelhöhe von 20,2°; die höchste im Monat beobachtete Temperatur betrug 29,3° am 17., die niedrigste 13,9° am 6. Die entsprechenden Temperaturen im gleichen Monat der früheren Jahre waren:

1902	Mittel = 19,4°,	Maximum = 27,8°,	Minimum = 10,9°,
1901	„ = 20,2°,	„ = 28,7°,	„ = 15,2°,
1900	„ = 19,4°,	„ = 27,2°,	„ = 13,9 und
1899	„ = 21,4°,	„ = 29,6°,	„ = 15,6.

Die Bewölkung des Himmels betrug im Monatsmittel 5,6 Zehntel; es resultierten hieraus 5 heitere und 7 trübe Tage.

Trotz der verhältnismäßig großen Zahl der regnerischen Tage (9) war die gefallene Regenmenge von 13,7 mm doch äußerst gering; hiermit stand auch die relative Feuchtigkeit der Luft, im Mittel 74 v. H. betragend, im Einklang.

Gewitter, von denen namentlich das am 17. tobende am stärksten war, traten während des Monats an 2 Tagen bezw. Nächten auf; ebenso wurde an 2 Abenden Wetterleuchten beobachtet.

Das Gewitter vom 17. Juni verlief unter Begleiterscheinungen eines Gewittersturmes der Tropen. Von nachmittags 2h an zogen Nebelwolken mit großer Geschwindigkeit und wirr durcheinander jagend von SSW nach NNO. Um 2h 5min wurde in NO der erste Donner gehört. Das Gewitter zog zunächst von NO über N nach NW und später in der Nacht in südöstlicher Richtung über Tsingtau hinweg. Gegen 5h N war der Himmel ringsum bezogen, es blitzte und donnerte fast unausgesetzt und äußerst stark aus allen Richtungen. Die Färbung der Blitze war zum großen Teil violett. Zwischen 6 und 7h war der Wind auf O herumgegangen und stark böig geworden. Das Barometer, welches bis nachmittags 6h unter geringen Schwankungen gefallen war, fing an zu steigen.

Niederschlag mm					Wind														
					Anzahl der Richtung und mittleren Stärke (1 bis														
7^a bis 9^p	9^p bis 7^a	Summe	größter in 24 St.	Zahl der Tage mit Niederschlag	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW
									Juni 1903.										
0,3	1,4	1,7	1,4	4	—	—	—	—	1 1,0	3 1,3	3 2,0	5 1,6	9 2,2	2 2,5	—	1 3,0	—	2 2,5	2
8,0	1,0	9,0	5,1	3	1 1,0	—	1 1,0	—	1 6,0	2 2,5	7 2,3	7 2,4	6 3,5	2 5,0	—	—	—	1 2,0	2
—	3,0	3,0	2,2	2	3 2,0	3 3,0	1 1,0	2 4,0	2 2,5	4 2,0	4 3,0	2 1,5	4 2,2	2 2,0	—	—	—	—	1
8,3	5,4	13.7	5,1	9	4 1,8	3 3,0	2 1,0	2 4,0	4 3,0	9 1,9	14 2,4	14 2,0	19 2,6	6 3,2	—	1 3,0	—	3 2,3	5
									Juli 1903.										
—	1,5	1,5	1.1	2	—	1 2,0	2 1,0	—	1 3,0	2 3,0	2 2,0	7 2,1	7 2,4	5 2,4	—	—	—	1 1,0	1
162.7	52.2	214.9	65,0	6	1 2,0	2 2,0	—	—	1 5,0	4 2,0	3 2,7	10 2,4	5 2,0	—	1 1,0	1 1,0	1 3,0	—	1
3.6	2.7	6,3	2.9	4	2 1,0	—	—	1 2,0	1 2,0	3 2,0	4 3,0	4 1,2	7 1,0	1 1,0	2 1,0	—	—	1 1,0	4
166.3	56.4	222.7	65.0	12	3 1,3	3 2,0	2 1,0	1 2,0	3 3,3	9 2,2	9 2,7	21 2,1	19 1,8	6 2,2	3 1,0	1 1,0	1 3,0	2 1,0	6
									August 1903.										
0.9	50.1	51,0	50.0	4	1 2,0	—	2 1,0	—	3 2,3	—	3 2,7	7 2,3	9 2,1	1 2,0	—	—	—	—	2
14.9	100,9	115,8	107,0	6	1 2,0	3 1,3	—	1 1,0	3 4,3	1 3,0	1 2,0	3 1,7	6 2,2	1 1,0	1 1,0	—	1 2,0	2 2,5	3
82,5	31,2	113,7	58,5	8	—	—	—	2 1,5	4 2,5	—	8 2,9	5 2,8	7 3,0	1 5,0	1 1,0	—	—	—	4
98,3	182,2	280,5	107,0	18	2 2,0	3 1,3	2 1,0	3 1,3	10 3,0	1 3,0	12 2,8	15 2,3	22 2,1	3 2,7	2 1,0	—	1 2,0	2 2,5	9
									Sommer 1903.										
272,9	244,0	516,9	107,0	39	9 1,7	9 2,1	5 1,0	6 2,3	17 3,0	19 2,1	36 2,6	50 1,7	60 2,3	15 2,7	5 1,0	2 2,0	2 2,5	7 2,0	20

24.0 m über Mittelwasser. Schwere-Korrektion der Barometerstände = — 0,6 mm.

Die Temperatur war kurz vor Ausbruch des Gewitters am höchsten, sehr schwül. Um 6^h 30^{min} fing es an zu regnen und regnete bis in di hinein, die gefallene Regenmenge betrug jedoch nur 3,7 mm. Nach 9^h ging der Wind, noch weiter an Stärke zunehmend, wieder auf S herum, e zwischen 10 und 12^h abends seine größte Stärke, während der Böen z Stärke 10 bis 11. Nach 1^h nachts ließ der Wind dann schnell an Stärk Erst gegen Morgen des 18. hatte sich das Gewitter ausgetobt.

Das zweite Gewitter im Monat Juni zog am Nachmittag des 18. ab ebenfalls wieder aus O über N nach NW, erreichte jedoch bei weite die Stärke des vorherigen und war schon um 8^h 30^{min} abends in NV Hörweite. Wetterleuchten wurde noch bis in die Nacht hinein am nö Himmel beobachtet. Nebel trat weniger häufig auf, als in den Vo jedoch war die Atmosphäre größtenteils sehr dunstig. Die Winde, zu wiegenden Teil aus den Richtungen S bis SO wehend, erreichten eine schnittsstärke von 2,4 der Beaufort-Skala. Sturmstärke erreichte der W während des oben beschriebenen Gewitters.

Juli 1903. Die Tagestemperatur der Luft, vom Anfang bis zu des Monats pro Dekade ungefähr einen Grad zunehmend, erreichte ein mittel von 23,3°. Dieser Wert ist annähernd derselbe wie im gleiche der beiden zuletzt vergangenen Jahre, zeigt aber gegen den Juli 189 erheblichen Unterschied. Die höchste Temperatur während des Monats nur 29,5°, dieselbe wurde am 17. beobachtet. In allen Jahren war das M der Monatstemperatur höher als in diesem Jahre, am bedeutendsten im Ju denn dort war es um 3,1° höher. Die niedrigste Temperatur des Monats wurde am Morgen des 5. gemessen.

Zum Vergleich folgen die Temperaturen der Vorjahre. Es wurde beobachtet im Juli:

1902	die mittlere Tagestemperatur = 23,1°,	Maximum = 32,0°,	Minimum = 14,5°,
1901	„ „ „ = 23,4°,	„ = 29,8°,	„ = 19,5°,
1900	„ „ „ = 24,1°,	„ = 32,3°,	„ = 19,7° und
1899	„ „ „ = 25,1°,	„ = 32,6°,	„ = 16,4°.

Die Bewölkung des Himmels war im zweiten Drittel des Monats am stärksten, sie betrug im Mittel 5,4 Zehntel; es kamen 1 heiterer und 3 trübe Tage zur Auszählung.

Ebenso wie die Bewölkung war auch die relative Feuchtigkeit der Luft im zweiten Monatsdrittel am stärksten, denn während sie im Monatsdurchschnitt 85 v. H. betrug, erreichte sie hier eine Höhe von 92 v. H. An mehreren Tagen war die Atmosphäre fast ganz mit Wasserdampf gesättigt. 12 Regentage brachten 2227 mm Niederschlag; hiervon entfallen allein auf das zweite Monatsdrittel 214,9 mm. Die Regengüsse, welche während der Gewitter niedergingen, waren sehr heftig, so daß z. B. am Abend des 16. von 6^h 10^{min} bis 7^h 10^{min}, also in einer Stunde, 28,2 mm Regen niedergingen. Während des Monats kamen zwei heftige Gewitter vor. Das eine zog in der Zeit von 5^h 50^{min} bis 7^h 30 pm am 16. von N über W nach SW, das andere in der Nacht vom 17. zum 18. Juli von NW über W nach SW. Außer diesen wurden 2 Ferngewitter und an 10 Abenden Wetterleuchten, fast in allen Richtungen, beobachtet.

Die Winde hielten zum überwiegenden Teil die Richtungen S bis SO inne und erreichten an den täglichen 3 Beobachtungsterminen eine mittlere Stärke von 2,0 der Beaufort-Skala. Windstärken über 4 kamen während des Monats überhaupt nicht vor.

August 1903. Die mittlere Tagestemperatur im Monat August d. J. betrug 24,8°; die höchste (30,4°) wurde für den 22., die niedrigste (19,5°) für den 14. notiert.

Diese Temperaturen sind hauptsächlich von den im vergangenen Jahre beobachteten verschieden, während sie von denen der übrigen Jahre nicht so weit abweichen. Im August

1902	war das Mittel 23,9°,	das Maximum 31,0°,	das Minimum 13,2°,
1901	„ „ „ 24,9°,	„ „ 31,2°,	„ „ 18,7°,
1900	„ „ „ 24,9°,	„ „ 30,5°,	„ „ 19,1° und
1899	„ „ „ 25,0°,	„ „ 31,4°,	„ „ 16,1.

Die Bewölkung des Himmels war sehr groß, sie betrug im Mittel 7,6 Zehntel; dies ist bei weitem der größte Prozentsatz, welcher bisher während eines vollen Monats hier erreicht wurde, es kamen denn auch dementsprechend 15 trübe, dagegen nicht ein einziger heiterer Tag zur Auszählung.

Auch die relative Feuchtigkeit der Luft, welche im Mittel 88 v. H. betrug, war, wenn auch nur wenig, größer als im gleichen Monat der Vorjahre. Auch in diesem wie im vorigen Monat war die Atmosphäre an verschiedenen, hauptsächlich auf das letzte Drittel des Monats entfallenden Tagen, fast ganz mit Wasserdampf gesättigt.

Die im Monat gefallene Regenmenge erreichte an 18 Regentagen eine Gesamthöhe von 280,5 mm; diese Summe wurde nur von der des August 1898 bedeutend übertroffen, denn dort betrug die Niederschlagsmenge 418,4 mm.

Nahgewitter traten in diesem Monat nicht auf, dagegen standen am 25. August vormittags 2 Ferngewitter am Himmel, davon das eine um 9^h 30^{min} in SO und das andere um 10^h 30^{min} in N. Während 7 Abenden wurde Wetterleuchten in fast allen Richtungen beobachtet.

Nebel, häufiger Dunst in Verbindung mit den ziemlich hohen Temperaturen sowie der großen Feuchtigkeit der Luft und den häufigen Regengüssen machten das Wetter zu einem recht unangenehmen, denn es wirkte sehr erschlaffend auf den menschlichen Körper ein.

Während der täglichen 3 Beobachtungstermine wehten die Winde mit einer Durchschnittsstärke von 2,3 der Beaufort-Skala zum weit überwiegenden Teile aus den Richtungen zwischen S und SO. Windstärken über 5 kamen zur Zeit der Beobachtungstermine nicht vor.

Zwei Ausläufer von Taifunen konnten in Tsingtau beobachtet werden. Der erste war in den letzten Tagen des Juli von seiner Ursprungsstätte östlich

von den Philippinen allmählich so hoch heraufgezogen, bis das Zentrum am 2. August morgens nordöstlich von Shanghai stand, hierauf drehte dasselbe nach NO ab und lief nach Japan zu. In Tsingtau wurden die Anzeichen für das Herannahen des Taifuns am Morgen des 1. August bemerkt; der Himmel bezog sich, das Barometer fiel immer weiter, und es kam eine südöstliche starke Dünung auf. In der Nacht vom 1. zum 2. regnete es stark, es fielen 50,0 mm Regen. Der Wind war jedoch am Nachmittag des 2., als sich das Zentrum in größter Nähe befand, nicht stärker als 5 der Beaufort-Skala. Das Zentrum des zweiten Taifuns, welcher im Anfang ungefähr denselben Weg, wie der erste innehielt, stand am Morgen des 15. August gegen 10^{h} westlich von Shanghai und zeigte nach einem Telegramm aus Zi-ka-wei Neigung, statt nach NO umzubiegen, wieder auf NW zurückzudrehen. In Shanghai wehte der Wind um diese Zeit mit Stärke 8 aus SSO. In Tsingtau wurden die Anzeichen für das Näherkommen des Taifuns immer größer; das Barometer fiel langsam aber stetig, der Seegang und Dünung aus Süd nahmen zu, nachmittags um $4^{h}\ 30^{min}$ fing es an zu regnen und nun regnete es mit ganz kurzen Unterbrechungen bis zum nächsten Morgen um $6^{h}\ 20^{min}$; die Höhe des gefallenen Regens betrug während dieser Zeit 107,0 mm. Das Barometer war vom 15. morgens 7^{h} an, wo es einen Stand von 758,5 mm hatte, immer weiter gefallen; einen bedrohlichen Charakter des kommenden Windes zeigte die barometrische Kurve von nachts um 12^{h} an, denn von hier ab verlief sie sehr steil. Der Wind nahm fortwährend an Stärke zu und wehte nachts um 1^{h} während der Böen bereits stürmisch aus O, das Zentrum mußte demnach von uns aus ungefähr SSW peilen. Die Gefahr lag nahe, daß das Zentrum des Taifuns über Tsingtau hinweggehen oder doch in großer Nähe westlich von uns passieren würde. Für letztere Annahme sprach der Umstand, daß der Wind, der schnell auf Sturmstärke anwuchs, zeitweise auf OSO hinüberspielte. Zwischen 4 und 5 Uhr morgens erreichte der Sturm mit einer Durchschnittsstärke von 9 der Beaufort-Skala seinen Höhepunkt, während der Böen entwickelte derselbe jedoch zeitweilig Stärke 10 bis 11. Das Barometer war bis auf 750,3 mm gefallen. Nach 5^{h} morgens ließ die Heftigkeit des Sturmes immer mehr nach, das Barometer zeigte Neigung zum Steigen. Das Zentrum mußte bis auf ungefähr 120 Sm südwestlich von uns vorgerückt und nun nach NW abgebogen sein. Die Aufzeichnungen des Anemometers vom Vormittag des 15. bis zum Mittag des 16. waren folgende:

15. 10^{h} a m O2, 11^{h} a O3, 0^{h} O2, 1^{h} p O2, 2^{h} p ONO1, 3^{h}p O2, 4^{h} p OSO4, 5^{h} p O4, 6^{h} p ONO3, 7^{h} p O3, 8^{h} p OSO5, 9^{h} p O5, 10^{h} O4, 11^{h} p ONO4, 12^{h} p O4.

16. 1^{h} a O6, 2^{h} a O7, 3^{h} a ONO8, 4^{h} a O8, 5^{h} a ONO9, 6^{h} a O7, 7^{h} a O6, 8^{h} a O5, 9^{h} a OSO4, 10^{h} a OSO4, 11^{h} a O4, 12^{h} O4 und 1^{h} p SSW2.

Sommer 1903. Im diesjährigen Sommer betrug die mittlere Tagestemperatur 22,8°. Dies ist derselbe Wert wie im Sommer 1901 und 1900; gegen die mittlere Temperatur des Sommers 1899 blieb die diesjährige um 1° zurück, während sie 0,7° größer war als die des vorjährigen Sommers.

Die höchste Temperatur des Sommers, welche 30,4° betrug, fiel erst in das letzte Drittel des Monats August; dies ergibt insofern eine Abweichung, als bisher fast durchgängig die höchsten Sommertemperaturen im Monat Juli auftraten. Es wurden sogenannte Sommertage, Maximum der Temperatur $> 25°$, während des diesjährigen Sommers 65 gezählt.

Die mittlere Bewölkung des Himmels betrug 6,2 Zehntel, es kamen nur 6 heitere, dagegen 25 trübe Tage zur Auszählung.

Während 39 regnerischen Tagen ging eine Regenmenge von 516,9 mm nieder. Zum Vergleich folgen die in den Sommermonaten der Vorjahre beobachteten Regentage und Regenhöhen. Es wurden beobachtet:

1902	30	Regentage mit	508,7	mm	Regenhöhe,	
1901	19	„ „	157,1	„	„	
1900	39	„ „	466,6	„	„	und
1899	35	„ „	269,7	„	„	

Hiernach ist der diesjährige Sommer in Bezug auf die Menge des gefallenen Regens dem des vorigen Jahres und dem des Sommers 1900 am ähnlichsten.

Die relative Feuchtigkeit der Luft betrug im Durchschnitt 82 v. H.; dieser Wert ist von dem der früheren Sommerperioden nur sehr wenig verschieden. Während des Sommers kamen 4 Nahgewitter, von denen namentlich das am 17. Juni abends tobende mit großer Heftigkeit auftrat, vor. Außer einzelnen Ferngewittern wurde noch sehr häufig Wetterleuchten in fast allen Himmelsrichtungen beobachtet.

Die mittlere Windstärke, auf die täglichen 3 Beobachtungstermine bezogen, betrug während des Sommers 2,2 der Beaufort-Skala. Zum größten Teile kamen die Winde aus den Richtungen zwischen S und SO.

Über Mitwindbestimmung bei Anemometer-Prüfungen.

Von Ingenieur E. Stach, Bochum i. W.

Die allgemein übliche und anerkannte Methode der Anemometer-Prüfung ist diejenige auf einem Rotationsapparat mit tunlichst großem Aktionsradius, um einmal die Wirkung der Zentrifugalkraft auf die Vermehrung der Anemometer-Achsenreibung abzuschwächen und um anderseits der geraden Linie recht nahe zu kommen.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Eigenbewegung der Luft im Prüfungsraum, welche namentlich bei höheren Geschwindigkeiten des zu prüfenden Anemometers durch dieses und die mehr oder weniger große Oberfläche der Prüfungsarme des Rotationsapparates notwendig erzeugt und berücksichtigt werden muß.

Untersuchungen über die Größe dieser Eigenbewegung, des sogenannten Mitwindes, sind theoretisch und experimentell von Cleveland Abbe[1]), Dohrandt[2]), v. Hasenkamp[3]) u. A. angestellt. Die Ergebnisse waren merkwürdigerweise recht übereinstimmend, obgleich die Versuchsräume in den einzelnen Fällen von verschiedener Größe und Anordnung zu den umgebenden Räumlichkeiten waren.

Da im gewöhnlichen Versuchsraum der Mitwind für kleine Geschwindigkeiten zu hoch gefunden wurde, schlug Cleveland Abbe vor, den bei hohen Geschwindigkeiten gefundenen Wert für niedere Geschwindigkeiten durch die Gleichung $M^2 = b^2 v^2 - a^2$ zu korrigieren, worin $\frac{a}{b}$ derjenige Wert von v ist, bei welchem der Mitwind M bemerkbar wird und $b = \frac{M}{v}$ für große Geschwindigkeiten ist.

Auch die dem Verfasser zur Verfügung stehende Anemometer-Prüfungsstation der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum, welche hauptsächlich der Konstantenbestimmung für Grubenanemometer (mit Flügelrädern) dient, ergab hinsichtlich des Mitwindes gute Übereinstimmung mit den vorerwähnten Untersuchungen. Mit Benutzung der Cleveland Abbeschen Gleichung sind zu rechnen:

---

[1]) Cleveland Abbe, „Treatise on meteorological apparatus and methods". Annual report of the chief signal officer for 1887. Appendix 46. Washington 1888, 279.

[2]) Dohrandt, „Repert. für Meteorologie", IV. Nr. 5, pg. 4.

[3]) H. v. Hasenkamp, „Untersuchungen über die Methode der Anemometerprüfung mit dem Rotationsapparat". Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. XIII. Jahrg. 1890, S. 3 u. ff. — Dr. G. Neumayer und Dr. H. v. Hasenkamp, „Anemometer-Studien auf der Deutschen Seewarte". Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. XX. Jahrg. 1897, S. 11 bis 15.

Zahlentafel 1.

für v =	$\frac{M}{v}$ =
2	0,00
4	0,00
5	0,031
6	0,041
8	0,047
10	0,050
12	0,055

Der Bochumer Versuchsraum befindet sich im Erdgeschoß der Bergschule, ist vom Korridor durch nur eine Tür zu betreten, hat mit anderen Räumen keine Verbindung und besitzt doppelte Fensterverglasung, um jede Zugluft nach Möglichkeit abzuhalten.

Die Abmessungen sind: 7 × 11 m Rechteckgrundfläche und 3,5 m Höhe. Der Aktionsradius beträgt 3,185 m entsprechend 20 m Umfang der Bahn der Anemometerachse bei einer Umdrehung der Prüfungsarme, deren zwei von gleicher Länge vorhanden sind, um gleichzeitig zwei Anemometer prüfen zu können. Zeitdauer eines Versuches, Umdrehungszahl der Prüfungsarme und Anemometerangabe während der Versuchsdauer werden elektrisch begrenzt, die Umdrehungszahl kann an einem Zählwerk abgelesen werden.

Durch drei Vorgelege und zwei Widerstände können mit dem elektrisch angetriebenen Apparat 357 verschiedene Geschwindigkeiten in den Grenzen 0,5 bis 22 m in der Sekunde erreicht werden.

Die Anwendung des elektrischen Stromes zum Antrieb des Apparats und zu den Versuchsbeobachtungen ist wohl zum erstenmale in so vollständiger, persönliche Beobachtungsfehler ausschließender Weise durchgeführt. Der Übergang von einer Geschwindigkeit zu einer höheren oder niederen vollzieht sich bequem und schnell.

Der Apparat ist unter sachlicher Mitwirkung des Verfassers von der Firma R. Fueß-Steglitz ausgeführt und in „Glückauf" 1902, Nr. 47 eingehend beschrieben.

Bei der geringen Breite des Versuchsraumes nähern sich die zu prüfenden Anemometer der inneren Längswand einerseits und dem aus Spiegelglas hergestellten Doppelabschluß des Mittelfensters anderseits bis auf etwa 300 mm, während die Entfernung nach der nächstgelegenen Schmalseite über 1000 mm beträgt.

Es schien daher nicht ausgeschlossen, daß Rückstaue des im Raume erzeugten Mitwindes die Ergebnisse der Aichungen ungünstig und unkontrolierbar beeinflußten. Mehrfach wiederholte Aichungen eines und desselben Anemometers ergaben zwar immer die gleiche Korrektion, doch war dadurch höchstens erwiesen, daß der Einfluß der nahen Wände und toten Ecken bei gleichen Geschwindigkeiten sich in gleicher Höhe erhält.

Um diese Frage näher zu untersuchen und bei dieser Gelegenheit einen Beitrag zur genaueren Kenntnis der Mitwindgröße zu liefern, wurde eine kreisrunde Einkleidung des Raumes um den Versuchsapparat von 7 m Durchmesser eingebaut. Hierzu wurde geteertes Wettertuch (in Gruben zur Teilung einer Strecke in einen zuziehenden und einen abziehenden Wetterstrom gebräuchlich) von 1,4 m Breite benutzt, welches an der oberen Langseite mittelst Haken an einem an der Decke des Versuchsraumes befestigten Flacheisenring aufgehängt und an der unteren Seite durch einen zweiten in Haken liegenden Ring gespannt wird.

Die Laufzone der Anemometer befindet sich in der Mitte dieser 1,4 m hohen zylindrischen Auskleidung, die Luft kann aus dem Zylinder nach oben und unten in den äußeren Raum entweichen, aber niemals von den Wänden zurückprallend die Anemometerflügel treffen.

Der Mitwind läuft nach den angestellten Versuchen selbst bei der geringen Umfangsgeschwindigkeit der Prüfungsarme von 1 m in der Sekunde noch etwa 80^{sek} kreisförmig um, nachdem der Apparat nach einer Mitwindbestimmung still gesetzt ist. Bei höheren Umfangsgeschwindigkeiten hält das Nachlaufen des Mitwindes noch erheblich länger an und es darf wohl daraus geschlossen werden, daß bei dieser Art der Prüfung Reduktionen der ermittelten Mitwindgrößen bei kleineren Versuchsgeschwindigkeiten, wie von Cleveland Abbe angegeben, nicht erforderlich sind.

Der Mitwind wurde an mehreren Stellen mittelst eines sehr empfindlichen Glimmer-Flügelradanemometers von 150 mm Gehäusedurchmesser mit der Korrektionsgleichung $v = 0{,}091 + 0{,}898\ m$ bestimmt, worin v die gesuchte und m

die am Zifferblatt abgelesene Geschwindigkeit in m in der Sekunde bedeuten. Das Anemometer besitzt elektrische Arretierung. Der Mitwind ist für gleiche Umfangsgeschwindigkeiten an allen Stellen des Versuchskreises von nahezu gleicher Größe.

In den Zahlentafeln 2 und 3 bedeuten:

v Umfangsgeschwindigkeit der Anemometerachse in m in der Sekunde,
M gemessener Mitwind in m in der Sekunde.

Tafel 2 gilt für zwei gleichzeitig umlaufende Casella-Anemometer,
Tafel 3 für ein Robinson-Schalenkreuz.

Zahlentafel 2.

Versuch Nr.	v	M	$\frac{M}{v}$
1	0,983	0,216	0,220
2	1,298	0,245	0,190
3	1,55	0,292	0,188
4	2,02	0,342	0,169
5	2,502	0,371	0,147
6	3,925	0,566	0,144
7	5,25	0,667	0,127
8	6,33	0,758	0,120
9	7,75	0,866	0,112
10	8,92	0,925	0,104
11	10,25	1,066	0,104
12	12,2	1,216	0,101
13	14,58	1,466	0,102

Zahlentafel 3.

Versuch Nr.	v	M	$\frac{M}{v}$
1	3,120	0,450	0,142
2	4,725	0,600	0,125
3	5,820	0,667	0,114
4	7,083	0,700	0,099
5	8,360	0,750	0,090
6	11,580	1,000	0,0863
7	16,850	1,450	0,086
8	21,975	1,810	0,0822

Wie zu erwarten, liegen die Werte $\frac{M}{v}$ für ein Anemometer etwas niedriger als für zwei.

Für Geschwindigkeiten über 10 m in der Sekunde bleibt der Mitwind prozentual in nahezu gleicher Höhe. Die gesetzmäßige prozentuale Abnahme des Mitwindes zeigt Fig. 1, welche nach den Zahlentafeln 2 und 3 gezeichnet ist; die Kurven dürften angenäherte Parabeln sein.

Fig. 1.

Umfangsgeschwindigkeit in Metern pro Minute.

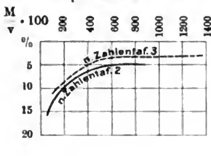
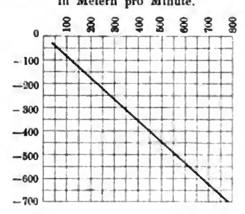


Fig. 2.

Abgelesene Umfangsgeschwindigkeit in Metern pro Minute.



In Fig. 2 sind die zu verrechnenden Geschwindigkeiten in Beziehung zu den abgelesenen Umfangsgeschwindigkeiten mit Berücksichtigung der in Zahlentafel 2 gegebenen Mitwindwerte gebracht. Die entsprechende Linie fällt durchaus mit einer Geraden zusammen; eine der Zahlentafel 3 entsprechende Linie ergab beim Aufzeichnen ebenfalls eine Gerade, welche diejenige in Fig. 2 unter schwachem Winkel schneidet, praktisch als mit ihr zusammenfallend zu betrachten ist.

Die Gesetzmäßigkeit und Richtigkeit der Art der Mitwindbestimmung erscheint hiernach zweifellos.

Von besonderer Wichtigkeit ist nun das Ergebnis von Aichungen eines und desselben Anemometers im nicht eingekleideten und im eingekleideten Versuchsraum mit Berücksichtigung der alten Mitwindwerte für die erste und der neuen für die zweite Versuchsart. Die Ausführung solcher Versuche ist leicht zu ermöglichen, da die beschriebene Einkleidung durch Herausnehmen des unteren Spannringes, Abhängen und Aufrollen des Wettertuches in 10^{min} durch zwei Personen zu entfernen und ebenso schnell wieder anzubringen ist.

Zahlentafel 4 enthält zwei solcher Versuche mit zwei Casella-Anemometern Nr. 512 und 192, welche nach voraufgegangener Reparatur geaicht wurden und dann zur Wettermessung in Gruben dienen sollten.

Die Zahlen der Tafel geben Meter in der Minute, da die Vorschriften der Bergbehörde die auf den Kopf der Belegschaft mindestens zu beschaffenden Luftmengen in Kubikmeter in der Minute angeben, so daß demgemäß auch die Messungen in den Gruben zur Zeit noch auf die Minute bezogen werden.

Zahlentafel 4.

Versuchsraum eingekleidet.						Versuchsraum nicht eingekleidet.					
V	V_k	V_1 Nr. 512	$V_k - V_1$	V_2 Nr. 192	$V_k - V_2$	V	V_k	V_3 Nr. 512	$V_k - V_3$	V_4 Nr. 192	$V_k - V_4$
53	42	40,5	+ 2,5	40,5	+ 2,5	46	46	37	+ 9	37,5	+ 8,5
93	75	77,5	− 2,5	77	− 2	92,5	92,5	87,5	+ 5	87,5	+ 5
141	118	125	− 7	125	− 7	141	141	140	+ 1	138	+ 3
250	220	237	− 17	236	− 16	263	259	273,5	− 14,5	269,5	− 10,5
377	335	372	− 37	370	− 35	387	378	408	− 30	400,5	− 22,5
465	420	468,5	− 48,5	465	− 45	472,5	455	503	− 48	494	− 39
530	480	540,5	− 60,5	535	− 55	538	516	576	− 60	564	− 48
605	550	619,5	− 69,5	612,5	− 62,5	604	577	653,5	− 76,5	642	− 65
726	662	752	− 90	742,5	− 80,5	721	685	785,5	− 100,5	770,5	− 85,5
826	755	859,5	− 104,5	848	− 93	819	778	895,5	− 117,5	878,5	− 100,5

In der Tafel bezeichnen:

V Umfangsgeschwindigkeit der Anemometerachse,
V_k „ „ nach Mitwind korrigiert,
V_1, V_2, V_3, V_4 die an den Anemometern abgelesenen Geschwindigkeiten.

Die Werte V sind bei beiden Versuchen durch Benutzung der gleichen Kontakte der Motorschalter auf nahezu gleiche Höhe für entsprechende Geschwindigkeiten gebracht; Differenzen entstehen durch die etwas wechselnde Spannung in der Stromquelle (Akkumulatoren 110 Volt).

Der Vergleich der Werte V_1 und V_3 bezw. V_2 und V_4 bei gleichen Geschwindigkeiten, aber verschiedenem Versuchsraum, zeigt durchweg niedrigere Werte bei eingekleidetem Versuchsraum, ein Beweis, daß der Mitwind in letzterem Falle höher als ohne Einkleidung gewesen ist, wie ja auch die Werte der Zahlentafeln 2 und 3 im Vergleich zu früher, ohne Einkleidung des Versuchsraumes, gefundenen höher sind.

Bildet man $\frac{V_3 - V_1}{V_3}$, so erhält man prozentual den Minderbetrag für den Mitwind bei nicht eingekleidetem Versuchsraum, gegenüber dem eingekleideten.

Für $V = 141$ ergibt sich $\frac{140 - 125}{140} = 0{,}107$,

für $V = 605$ (604) „ „ $\frac{653{,}5 - 619{,}5}{653{,}5} = 0{,}052$.

$V = 605 \sim 10{,}1$ m in der Sekunde hat bei eingekleidetem Versuchsraum gemäß Zahlentafel 2 ein $\frac{M}{v} = 0{,}104$; für den nicht eingekleideten Raum müßte

man demnach 0,104 — 0,052 = 0,052 rechnen, was mit dem entsprechenden Wert in Zahlentafel 1 übereinstimmt.

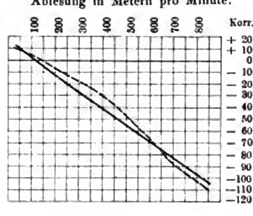
Auf diesem Wege könnte man mit Hilfe der Versuche mit und ohne eingekleideten Versuchsraum unter der wohl berechtigten Annahme, daß die im runden Versuchsraum ermittelten Mitwindwerte richtig sind, die Werte für die betreffende Örtlichkeit ohne Einkleidung (falls sonst keine störenden Luftströmungen darin auftreten) zuverlässig feststellen. Im Interesse einer exakten Aichungsmethode dürfte dieses Verfahren zu empfehlen sein, da auch die Kosten einer runden Einkleidung in der beschriebenen Weise nicht hoch sind, — sie betrugen einschl. Material und Löhne etwa 40 Mark.

Für unsere Station lag nun die Frage vor, ob es zweckmäßig ist, die wenig schön und beengend wirkende Einkleidung zu belassen oder nur zum Studium der Mitwindfrage zu benutzen.

Über diesen Punkt gibt Diagramm Fig. 3 für Anemometer Nr. 512 Auskunft.

Fig. 3.

Ablesung in Metern pro Minute.



Die punktierte Linie entspricht der Korrektion für den Versuch im nicht eingekleideten Raum, die ausgezogene derjenigen im eingekleideten Raum. Abgesehen davon, daß die Korrektionen bis zu 2,5% abweichen (bei 400 m in der Minute Ablesung), was für praktische Messungen weniger von Bedeutung ist, verläuft die ausgezogene Linie als Gerade so viel mehr gesetzmäßiger als die punktierte — ein Gleiches erhält man für Anemometer Nr. 192 —, daß unzweifelhaft der Einfluß der an zwei Stellen bis 300 mm an die Anemometer herantretenden Längswände des Versuchsraumes nicht von der Hand zu weisen ist. Es wird daher die runde Einkleidung voraussichtlich als feststehende Einrichtung beibehalten werden.

Damit ist unseres Wissens die erste Anemometer-Prüfungsstation mit rundem Versuchsraum geschaffen und in Betrieb genommen.

Kleinere Mitteilungen.

1. Zu der Vierteljahrskarte für die Nordsee und Ostsee Winter 1903/04. Auf Seite 4 des Januarheftes der „Ann. d. Hydr. etc.“ 1904, ist angegeben, daß diese Karte die Stationen für drahtlose Telegraphie enthält. Es wird bemerkt, daß die Station für drahtlose Telegraphie „Eider-Feuerschiff“ darin nicht verzeichnet ist. Diese Station ist daher nachzutragen.

2. Anweisung für Dampfer vom Ost-Fahrwasser des Hugli nach Kap Guardafui durch den 1½°-Kanal im Juni. Von Kapt. L. Schmidt, D. „Wartburg“.

Hat man den Lotsen abgesetzt, so steuert man von „Eastern Channel“-Feuerschiff nach Little Basses rw. 203° (SSW).

Die Entfernung beträgt etwa 958 Sm. Der Strom setzte auf diesem Wege im Juni 1903 S 6° O 21 Sm. Der Wind war anfangs SSW, von 15° N-Br. an SW—WSW und seine Stärke schwankte zwischen 4 und 6 der Beaufort-Skala.

Ist man sicher, die Küste von Ceylon bei Tage anlaufen zu können, so halte ich für zweckmäßig, schon früher darauf hinzusteuern, um den Schiffsort nach Peilungen der in den Karten verzeichneten Gebirge und Hügel zu bestimmen, da durch häufige Böen mit schwerem Regen manchmal das Anlaufen der Basses erschwert wird. Man hat, von Norden kommend, der Reihe nach Friars Hood, Westminster Abbey, Lion Peak und Saddle Hill als Peilobjekte, welche leicht auszumachen sind, da ihre Formen den Namen gut entsprechen. Auch sind diese

Objekte in den Karten gut verzeichnet. Sämtliche Objekte liegen landeinwärts, die Berge steigen hinter ihnen noch hoch empor.

Die Küste selbst ist nicht hoch, aber da sie überall mit Bäumen bewachsen ist, doch auf ziemliche Entfernung zu sehen; sie ist auch bis auf einige Klippen, die nahe an der Küste liegen, rein, so daß man ohne Gefahr bis auf etwa 2 Sm heranlaufen kann.

Die Little Basses passiert man am besten in nicht weniger als 3 Sm Abstand und setzt von hier den Kurs auf die Great Basses, die man damit in gleichem Abstand rw. 230° (SW½W) passiert. Die Entfernung beträgt 20 Sm. Der Strom ist unbestimmt und es ist deshalb Vorsicht geboten.

Hat man die Great Basses in einem Abstand von 3 Sm passiert, so steuert man rw. SW⅜W 56 Sm und hat nun Dondra Head quer in einer Entfernung von 5 Sm. Strom habe ich im Juni 1903 hier wenig oder gar nicht bemerkt. Will man die südliche Route benutzen, so setzt man von hier seinen Kurs nach dem 1½°-Kanal.

Der Kurs ist rechtweisend 241° (SWzW½W) und führt eben frei von der südlichsten Insel des Haddummati Atolls. Die Entfernung beträgt etwa 520 Sm. Der Strom setzte auf dieser Strecke im Juni 1903 rw. S 53° O = 49 Sm.

Das Haddummati Atoll besteht aus einer Kette von Inselchen, welche dem ganzen Atoll die Gestalt einer etwas schiefen Birne geben, deren Spitze nach NO gerichtet ist. Von Osten kommend heben sich bei klarem Wetter die Umrisse des Atolls wie eine dunkle unterbrochene Küste vom Horizont ab; sie wurden von mir 25 Sm weit gesehen. Je mehr man sich dem Atoll nähert, desto deutlicher treten die einzelnen Inseln hervor, und auf etwa 10 Sm Entfernung kann man sie voneinander unterscheiden; sie sind alle mehr oder weniger mit Palmen bewachsen. Die unter Wasser liegenden Korallenbänke, welche die einzelnen Inseln verbinden, zeichnen sich schon auf etwa 4 Sm Abstand durch hellgrüne Farbe des Wassers ab.

Die auf der südöstlichen Seite des Atolls gebildete Durchfahrt ist als solche deutlich an der dunkleren Farbe des Wassers erkennbar. Trotzdem wir die südlichste Insel in einer Entfernung von nur 3 Sm passierten, habe ich kein Boot, Haus oder lebendes Wesen bemerkt. Vorsicht ist bei Annäherung an die Inseln geboten, wenn Regenschauer über ihnen lagern, da diese die Sichtbarkeit ganz aufheben können, wie ich zu beobachten Gelegenheit hatte. — Von den Malediven steuert man, je nachdem man Wind und Wetter antrifft, auf den Breiten von 0° bis 3° N-Br. mit westlichem Kurse bis etwa zum Meridian von 55° O-Lg. Die Entfernung beträgt etwa 1050 Sm. Während wir sie abliefen, hatten wir S 85° O 226 Sm oder 1,7 Sm stündliche Stromversetzung (Juni 1903).

Der Monsun wehte hier aus WSW bis SW mit der Stärke 2 bis 4. Je mehr man sich der afrikanischen Seite nähert, desto mehr nehmen Wind und Seegang zu, und es ist zweckmäßig, wenn man 55° O-Lg. erreicht hat, mit dem rechtweisenden Kurse 315° (NW) aufzusteuern, doch bekommt man dann den Wind quer. Schiffe, welche steif sind und schwer rollen, sollten sich deswegen der Küste auf westlichem Kurse noch mehr nähern, um später Wind und See etwas achterlicher zu bekommen.

Auf dem NW-Kurse dampft man etwa 300 Sm; während der Junireise 1903 wurde ich auf dieser Strecke durch den Strom S 70° O 35 Sm versetzt. Jetzt müßte man mit dem rechtweisenden Kurse 0° (N) eben frei von Ras Hafun steuern, ich bin aber zweimal vorbeigekommen, ohne es zu sehen, trotzdem ich den Kurs sogar auf Ras Mabber gesetzt hatte. Die auf dem NW-Kurse bis Ras Hafun abzulaufende Strecke beträgt etwa 280 Sm; auf derselben setzte in unserem Falle der Strom N 68° O 40 Sm.

Entsprechend der Stromversetzung muß man jetzt seinen Kurs etwas westlicher richten, wobei man am besten Ras Jard Hafun anzusteuern sucht, welches mir auch jedesmal gelungen ist.

Von Ras Hafun bis Ras Jard Hafun — die Entfernung beträgt 80 Sm — habe ich nur sehr geringen östlichen Strom, etwa 5 Sm, während des ganzen Weges bemerkt. Erst nahe unter Land von Ras Hafun bis Ras Asir — Entfernung 10 Sm — machte sich starker Nordstrom bemerkbar, und es kann hier die Geschwindigkeit desselben 2 bis 3 Sm in der Stunde betragen haben.

Auszug aus dem Journal des Dampfers „Wartburg"

Kapt. L. Schmidt

während der Reise von Calcutta nach Hamburg. 1903.

Im SW-Monsun durch den $1^1/_2$°-Kanal.

Monat 1903	Datum	N-Br.	O-Lg.	Kurs rw.	Dist Sm	Wind rw.	Wind Stärke	Bar. Aneroid	Therm. °C.	Strom rw.	Strom Sm	Bemerkungen.
Juni	3											Passierten $6^h 45^{min}$ N „East Channel" Feuerschiff
„	4	18° 25'	87° 6'	S 22° W	167	SSW	5	761,8	32,5	S 70° O	9,0	Frische Brise. Schönes Wetter. Bewegter Seegang.
„	5	15° 5'	85° 24'	S 26° W	223	SSW	5—3	761,5	31,8	N 31° O	13,5	Wind und See seit 8^h V abnehmend; seitdem schaurig mit Staubregen.
„	6	11° 37'	83° 33'	S 28° W	235	SW	5—6	761,0	32,0	S 18° O	3,0	Steifer SW-Monsun; nachmittags bis Stärke 3 abnehmend. Entsprechender Seegang.
„	7	7° 50'	82° 6'	S 21° W	243	WSW SW	6—1	762,0	32,0	S 26° O	8,9	Wind bis Mittag absterbend, dann aus WSW auffrischend. Schaurige Luft. $8^h 45^{min}$ N passierten Little Basses.
„	8	5° 10'	79° 54'	Versch.	225	WSW	5—6—5	763,2	31,0	S 36° O	22,0	Steife Brise. Grober Seegang. Luft diesig unten, oben bewölkt. $5^h 45^{min}$ V passiert Dondra Head.
„	9	3° 12'	76° 40'	S 59° W	229	WSW SW	5—4—6	763,0	30,0	S 29° O	20,6	Desgl. Von 12^h mitternacht bis 4^h V etwas flauer. Heitere Luft.
„	10	1° 42'	73° 23'	S 65° W	215	SW	5—4	763,1	30,0	S 69° O	31,0	Wind etwas abnehmend. Mäßige Brise. $9^h 30^{min}$ V sichteten die Malediven. 12^h hatten sie quer.
„	11	1° 9'	70° 4'	S 81° W	201	WSW West	4 4	763,0	30,8	S 70° O	37	Mäßige Brise. Mäßig bewegter Seegang. Schönes Wetter. 4^h N Wind südwestlich holend.
„	12	0° 20'	66° 53'	S 76° W	197	SWzS	4—2	763,8	30,3	S 86° O	47	1^h V ein Regenschauer. Wind gegen Mittag abflauend. Schönes Wetter.
„	13	0° 33'	63° 24'	N 86° W	209	SW	3—2	764,0	30,3	N 85° O	42	Flaue Kühlte, gegen 6^h N aus WSW etwas auffrischend, bei leicht schauriger Luft.
„	14	0° 51'	59° 46'	N 85° W	219	WSW	4—5	764,0	30,5	N 79° O	31	Gegen 4^h V Wind zunehmend, desgl. Seegang. Stoppten $2^1/_2$ Stunden wegen Maschinenschaden.
„	15	1° 32'	57° 4'	N 76° W	167	WSW SW	5 5	764,2	30,0	S 85° O	50	Um 4^h V Wind nach SW holend, frische Brise. Abends Regenschauer. Luft etwas diesig.
„	16	3° 50'	54° 37'	N 47° W	201	SW	5—7	764,8	30,0	S 72° O	46	Zunehmender Wind und Seegang. Luft bewölkt und diesig. Gegen 6^h N Wind etwas abnehmend. Stärke 5.
„	17	6° 20'	51° 58'	N 47° W	219	SW	7—8	764'8	29,8	S 66° O	12,1	Um Mitternacht Wind stürmisch zunehmend mit hohem Seegang. Luft oben heiter, unten diesig.
„	18	10° 35'	51° 42'	N 3° W	256	SW	8	762,0	27,0	N 68° O	35,0	9^h V Wasser schmutzig dunkelgrün. Luft sehr diesig. $5^h 30^{min}$ N sichteten die afrikanische Küste.
„	19	12° 15'	48° 50'	Versch.	232	Süd	2	760,0	33,2	N 87° O	23	$5^h 30^{min}$ passierte Ras Jard Hafun. $8^h 10^{min}$ Ras Asir. 6^h N Wind abflauend, 8^h südlich holend. Gegen 12^h mittags Brise etwas auffrischend. Schönes Wetter.
„	20	12° 26'	44° 44'	N 87° W	246	West WSW	3 4	760,0	31,5	S 72° O	23	Mäßige Brise. Schönes Wetter. $7^h 55^{min}$ N passierten Perim Isl. Obstruction Pt.

Die meteorologischen Beobachtungen gelten für 12^h mittags.

Ras Jard Hafun, eine steil ins Meer fallende Klippe von 2500 Fuß Höhe, wurde von mir eben vor Dunkelwerden auf eine Entfernung von 10 Sm gesichtet. Zuerst trat nur der oberste Kamm aus der diesigen Luft hervor, bis bei fortschreitender Annäherung auch die gelbe Wand durchschimmerte und bei etwa 5 Sm Abstand auch der Strand sichtbar wurde.

Obgleich der Höhenunterschied zwischen Ras Jard Hafun und Ras Asir (dieses ist nur 275 m hoch) sehr groß ist, verwechselt man sie doch leicht, wenn bei der unsichtigen Luft das nordwärts von Ras Jard Hafun zurückspringende Land nicht zu sehen ist. Man sollte deswegen den Kurs ja nicht eher westwärts ändern, als bis man entweder Ras Asir deutlich und mit Sicherheit ausgemacht oder die volle Entfernung abgelaufen hat. Bei sichtiger Luft ist Ras Jard Hafun leicht von Ras Asir zu unterscheiden, da sich direkt an das Kap ein großes Hochplateau in südwestlicher Richtung anschließt, während Ras Asir aus dem dahinterliegenden höheren Lande als Vorsprung hervortritt.

Von Ras Asir folgt man erst dem Laufe der Küste in etwa 2 Sm Abstand mit rw. 285° (WNW$^5/_8$W)-Kurs annähernd 30 Sm, bis man Ras Aluleh quer hat, und setzt von hier den Kurs westwärts, entsprechend dem Bestimmungsort, auf Aden oder Perim.

Die Küste von Ras Asir bis Ras Aluleh ist frei von Untiefen, und man kann sich derselben ohne Gefahr bis auf eine halbe Seemeile Abstand nähern. Es sind auf dieser Strecke unten am Strande einige Ansiedelungen vorhanden, auch stehen hier und da einige Büsche. Die Häuser sind aber schwer auszumachen, da sie dieselbe Farbe haben, wie der allmählich vom Strand aufsteigende Höhenzug. Ras Aluleh ist eine Niederung, jedoch durch einige Bäume und durch fast stets dort liegende arabische Fahrzeuge mit ihren langen Segelbäumen kenntlich. —

Die ganze Entfernung vom Eastern-Channel-Feuerschiffe bis Ras Asir beträgt, wenn man die obige Route verfolgt, etwa 3274 Sm. Mit dem Dampfer „Wartburg“ habe ich diese Strecke jetzt vom 3. Juni bis 18. Juni zurückgelegt und dabei die obenerwähnten Verhältnisse angetroffen. Im Jahre 1901 machte ich dieselbe Reise mit dem Dampfer „Goldenfels“ vom 3. Juni bis 20. Juni, traf auch dieselben Verhältnisse an, hatte aber etwas früher aufgesteuert und mußte mich infolgedessen durch eine wild durcheinanderlaufende See hindurch arbeiten. Wie aus vorstehendem Tagebuchauszug zu ersehen, nahmen auch auf meiner Reise die Stärke des Monsuns sowie der Seegang mit Annäherung an die afrikanische Küste schnell zu, und wenn man vom angegebenen Schnittpunkte mit dem NW-Kurse unter Berücksichtigung des Stromes aufsteuert, so trifft man schon auf etwa 5° N-Br. und 53° O-Lg. den Monsun mit Stärke 8 wehend.

Auch der Seegang ist hier recht hoch, aber regelmäßiger, als wenn man z. B. 5° N-Br. und 55° O-Lg. als Schnittpunkt wählte, da man dann durch Stromkabbelungen kommt, in denen die See mächtig hoch und wild durcheinander läuft.

Auf 10° N-Br. und 52° O-Lg. nahm das Wasser plötzlich eine schmutzig-dunkelgrüne Färbung an, was wohl die Grenze von sehr tiefem zum flacheren Wasser anzeigte. Der Wechsel der Farbe des Wassers war so intensiv, daß er von mehreren Personen unabhängig voneinander gleichzeitig wahrgenommen wurde.

3. **Magnetische Felsen in der Nähe von Skagway und Douglas-Inseln (Alaska).** Nach einer Mitteilung in „Times“ hat Prof. S. J. Barnett, Stanford Universität, eine sehr große Anzahl magnetischer Felsen in der Nähe von Skagway und Douglas-Inseln gefunden, bei Untersuchungen magnetischer Störungen an der Küste von Alaska, die die Schiffahrt erschweren.

4. **Lotungen zwischen Kap Sta. Martha Grande und Kap Polonia (Ostküste Südamerikas).** (Hierzu Tafel 5.) Kapt. A. Simonsen, Führer des Dampfers „Tijuca“, hat der Deutschen Seewarte im Anschluß an die Reihenlotung zwischen Rio Grande do Sul und Kap Polonia (vgl. „Ann. d. Hydr. etc.“ 1902, S. 515) die folgenden Lotungsreihen übersandt.

Lotungen an der Ostküste Südamerikas, Kap Sta. Martha Grande bis Rio de la Plata.

S-Br.	W-Lg.	Tiefe Fad.	Tiefe m	Grund	Tiefe n. d. Karte ungefähr Fad.	Tiefe n. d. Karte ungefähr m
° ′	° ′					
34 29¼	53 59	14	25,7	Sd. Sk. M.[1]	14	25,7
34 35¼	53 58,5	12	22,0	„ [1]	12	22,0
34 39½	54 4¾	10	18,3	K. M. [1]	10½	19,2
29 25	47 59,2	120	220	—	—	—
29 40,7	48 22,7	110	201	Sd. K.	—	—
29 57,9	48 43,5	88	161	„	65	119
30 16,4	49 2,6	90	165	„	75	137
30 34,9	49 21,0	103	188	„	71	130
30 58,5	49 40,0	76	139	Sd. M.	70	128
31 12	49 59,0	100	183	dkl. Sd. Sp.	80	146
30 38¾	48 36,5	130	238	—	—	—
30 49,5	48 48,5	130	238	—	—	—
31 6¾	49 8½	130	238	—	—	—
31 22½	49 27¼	120	220	—	—	—
31 37,0	49 45,0	120	220	—	—	—
31 51¾	50 2,9	110	201	Sk. Sd. s. Sp.	—	—
31 59½	50 14,0	76	139	Sd. Sk.	65	119
32 8¾	50 25¼	62	113	Sk.	60	110
32 17¾	50 36½	42	77	„	50	91
32 29	50 51	33	60	Sd. Sk.	40	73
32 44¼	51 10¾	37	68	„	37	68
32 56,5	51 30,5	39	71	Sk. St.	35	64
33 3,0	51 39,0	35	64	Sk.	35	64
33 13	51 51	37	68	„	29	53
33 19	51 58,3	31	57	„	30	55
33 23	52 4	28	51	K. Sk. M.	28	51
33 27	52 10	26	48	Sk. [2]	8	14,6
33 31	52 15	25	46	„	16	29
33 34,5	52 20,5	17	31	„	17	31
33 38,5	52 26,0	19	35	„	15	27
33 42,5	52 31,5	13	24	gr. Sd. M.	11	20
29 54,2	48 2,2	130	238	—	—	—
30 10,1	48 21,4	110	201	Sd. Sk. M.	—	—
30 25,9	48 38,5	100	183	f. Sd. Sp.	—	—
30 42,5	48 56,2	97	177	„	80	146
30 58,8	49 13,9	110	201	—	—	—
31 14,9	49 31,8	86	157	Sd. Sk. M.	—	—
31 31,3	49 49,4	80	146	Sd. M.	—	—
31 45,5	50 4,5	86	157	Sk.	—	—
31 58,3	50 18,2	68	124	„	60	110
32 8,6	50 29,7	58	106	Sd. Sk.	—	—
32 37,5	51 0,5	37	68	„	36	66
32 53,1	51 19,3	35	64	„	30	55
33 6	52 10	33	60	„	20	37
32 8	50 56,3	40	73	Sk.	33	60
32 20,7	51 8	40	73	„	32	59
32 31,7	51 19,4	34	62	„	32	59
32 50,6	51 38,1	28	51	Sd. Sk.	28	51
33 1,5	51 48,9	28	51	Sk.	25	46
33 29,9	52 17,0	23	42	Sd. Sk.	15	27,4
33 50,8	52 49,6	13	23,8	„	15	27
33 57,7	53 0,6	15	27,4	„	15	27
34 4,4	53 11,2	12	22	f. dkl. Sd.	13	24
34 15,5	53 28,6	15	27,4	f. dkl. Sd. Sp.	15	27
34 17,5	53 31,9	13	23,8	„	14	26
32 9	50 51	38	69	Sk.	—	—

S-Br.	W-Lg.	Tiefe Fad.	Tiefe m	Grund	Tiefe n. d. Karte ungefähr Fad.	Tiefe n. d. Karte ungefähr m
° ′	° ′					
32 58	51 48	38	69	Sd. Sk.	25	46
33 18	52 8,5	17	31	Sd. M.	23	42
33 36	52 32	12	22	„	13	24
33 53,5	52 56	16	29,3	f. dkl. Sd.	—	—
34 10	53 18,5	10	18,3	Sd. s. Sp. M.	10	18,3
34 18	53 29	14	25,6	Sd. Sk.	14	26
34 22½	53 33½	13	23,8	Sd. M.	16	29
34 27	53 38	13	23,8	gb. Sd. M.	14	26
34 28¾	53 40	14	25,6	„	15	27
34 30½	53 42	12	22	Sd. f. Sp.	16	29
34 31¾	53 43	13	23,8	gb. Sd. M. Sp.	16	29
34 33	53 44¼	14	25,6	gb. Sd. M.	16	29
34 34¼	53 45½	15	27,4	Sd. M. Sk.	16	29
34 35½	53 46½	16	29	Sd. M. Schl.	16	29
34 37	53 50	15	27,4	f Sd. Sp. Schl.	17	31
34 14½	53 33¼	11	20,1	gb. Sd. M. K.	11	20
34 18	53 34½	11	20,1	f. dkl. Sd.	13	24
34 23½	53 39¼	13	23,8	gb. Sd. M.	13	24
34 12	53 32	8	14,6	Sd. M.	11	11
31 32,6	50 9,5	75	137	Sd. Sk.	60	110
31 52,1	50 28,3	54	99	„	54	99
32 1,7	50 38,0	46	84	„	45	82
32 11,2	50 47,6	42	77	„	45	82
32 30,2	51 6,9	33	60	Sd. Sk.	35	64
32 49,2	51 26,2	40	73	„	27	49
33 8,3	51 45,6	40	73	Sk.	33	60
33 17,5	51 55,4	35	64	Sd. Sk.	32	59
33 26,7	52 5,1	52	95	„	36	66
33 37,3	52 19,7	31	57	„	20	37
33 46,5	52 31 3	21	38	Sd. Sk. M.[3]	8	14,6
33 51,5	52 37,6	18	33	f. Sd.	17	31
34 0	52 55	17	31	f. Sd. Sp.	17	31
34 5,4	53 5,8	16	29	f. Sd. Sk.	14	26
34 12	53 21	13	23,8	f. Sd.	13	24
28 5	47 20,5	80	146	Sd. Sk.	—	—
28 24¼	47 37¾	96	175	„	—	—
28 43¼	47 54,5	80	146	„	—	—
29 5	48 13,5	67	123	„	—	—
29 24	48 30,8	72	132	„	—	—
29 42¼	48 49,6	67	123	„	48	88
30 1¼	49 6,0	64	117	„	54	99
30 20½	49 22,5	62	113	„	60	109
30 36	49 37¼	62	113	„	70	128
30 53¼	49 53	56	102	„	60	110
31 10	50 9½	56	102	„	48	88
31 27	50 25½	54	99	„	45	82
31 45	50 41¾	46	84	„	38	69
32 3	50 58	35	64	„	28	51
32 17½	51 12	33	60	„	30	55
32 28½	51 22½	30	55	„	25	46
32 40¼	51 33¼	27	49	„	25	46
32 50½	51 43¼	22	40	f. Sd. Spr. M.	22	40
32 57¾	51 50½	24	44	„	24	44
33 2¾	51 55½	26	48	Sd. Sk.	25	46
33 8	52 0¾	25	46	„	25	46
33 12	52 5	24	44	„	25	46
33 15	52 8¼	22	40	„	24	44
33 18	52 11½	19	35	Sd. Sk. kl St.	21	57
33 21	52 15	17	31	f. dkl. Sd.	22	40
33 26	52 22	9	16	f. h. Sd.[4]	12	22

[1]) In Sicht von Sta. Maria. — [2]) Flache Stelle „Bouverie“. — [3]) Flache Stelle „Lecky“. — [4]) Triton?

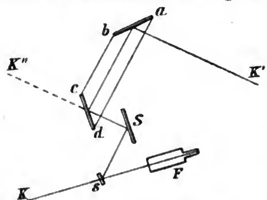
S-Br.	W-Lg.	Tiefe		Grund	Tiefe n. d. Karte ungefähr	
		Fad.	m		Fad.	m
° ′	° ′					
33 32½	52 29	11	20	gb. Sd. M.	16	29
33 38½	52 36¼	15	27	„	15	27
33 44¼	52 44½	18	33	f. gr. Sd. M.	15	27
34 7¾	53 12¼	14	26	„	14	26
34 13¼	53 19¼	12	22	f. gr. Sd.	13	24
34 19	53 25¼	13	24	gb. Sd. M.	14	26
34 25	53 32	16	29	„ [1]	15	27
34 30½	53 38½	15	27	„ [1]	15	27
34 35¼	53 48½	15	27	„ [2]	16	29
34 38¼	53 56¾	14	26	gb. Sd. K [2]	16	29
34 41	54 4½	14	26	gb. Sd. M. [3]	12	22
34 42¼	54 8	15	27	„ [3]	13	24
34 43¼	54 9½	15	27	K. M. [3]	14	26
28 12	46 59	113	207	—	90	165
28 32¼	47 13½	111	203	Sd. Sk.	90	165
28 54	47 29	113	207	—	—	—
29 15½	47 44¾	125	229	—	—	—
29 36¾	48 0	104	190	Sd. Sk.	—	—
29 57	48 15	101	185	„	—	—
30 9¾	48 24¾	98	179	„	—	—
30 22½	48 34½	100	183	„	—	—
30 33¼	48 41½	113	207	f. br. Sd. Sk.	—	—
30 43¾	48 48¾	125	229	—	—	—
31 41½	49 44	127	231	—	—	—
31 49	49 53	110	201		—	—
31 56	50 2	100	183	br. Sd. Sk.	—	—
32 3	50 9	83	152	f. Sd. Sk.	—	—
32 10	50 15½	68	124	Sk.	—	—
32 17	50 22	57	104	„	—	—
32 26	50 31	48	88	f. Sd. Sk.	50	91
32 35	50 40	46	84	„	46	84
32 46	50 51	56	102	„	46	84
32 57	51 1½	41	75	Sk.	40	73
33 8½	51 12	41	75	„	50	91
33 20½	51 22	48	88	f. Sd. Sk.	49	90
33 32	51 32	46	84	„	48	88
33 40½	51 42¾	35	64	Sd. Sk.	40	73
33 45¼	51 52¼	29	53	„	27	49
33 50	52 2	28	51	„	30	55
33 55¾	52 11¾	26	48	„	26	48
33 59½	52 21¼	31	57	Sk.	22	40
34 3½	52 29½	39	71	„	25	46
34 9	52 41¼	38	69	„	30	55
34 14½	52 53	36	66	„	33	60
34 19¾	53 5	24	44	Sd. Sk.	25	46
34 24½	53 16	19	35	g. Sd. Spr.	17	31
34 29½	53 26½	18	33	gb. Sd. M.	17	31
34 34½	53 37	20	37	„	18	33
34 37¾	53 44	21	38	Sk.	18	33
34 40	53 51	20	37	Sd. Sk. M. [4]	17	31
34 42	53 58	18	33	gb. Sd. M. [4]	15	27
34 44¼	54 5¼	17	31	„ [4]	16	29
28 11	47 21	91	166	Sk.	—	—
28 34	47 40	97	177	Sk.	—	—
28 55	54 57	114	209	Sd. Sk.	—	—
29 16½	48 14	97	177	„	—	—
29 38	48 29½	110	201	—	—	—
30 4½	48 48½	90	165	Sd. Sk.	70	128
30 25	49 4	83	152	„	79	144
30 46	49 19	104 (?)	190	„	85	155
31 7	49 34	114	209	„	100	183
32 58½	51 26½	39	71	„	35	64
33 7½	51 36	38	69	„	33	60
33 17	51 47	39	71	„	31	57
33 30	52 0½	42	77	„	36	66
33 43	52 14	34	62	„	30	55
33 53	52 25	45	82	„	21	38
33 54	52 27	43	79	„	21	38
33 59	52 37	29	53	„	19	35
34 3	52 45	24	44	gb. Sd. Sk.	20	37
34 7½	52 54	20	37	Sd. M. Sk.	20	37
34 13	53 5	22	40	Sd. Sk.	17	31
34 18	53 14	18	33	f. g. Sd. Sk.	16	29
34 23	53 23	14	26	gb. Sd. M. [5]	15	27
34 29	53 32	16	29	Sd. M. [5]	16	29
34 40	53 58	15	27	Sd Sk. M. [6]	15 [7]	27
					(5½)	(10)
29 39½	47 58	115	211	—	—	—
29 52	48 12	115	211	—	—	—
30 4½	48 25½	110	201	—	—	—
30 17	48 39	94	172	Sd. u. Sk.	80	146
30 30	48 53	109	199	„	80	146
30 43	49 7	102	186	Sd. Spr.	75	137
30 56	49 21	96	176	Sd. Spr. Sk.	—	—
31 8½	49 34	95	174	Sd. Sk.	—	
31 19	49 46	87	159	„	—	—
32 36½	50 59	42	77	Sk.	—	—
32 46	51 9	32	59	„	33	60
32 55	51 18	34	62	„	27	49
33 4	51 27	33	60	„	34	62
33 13	51 36	37	67	„	35	64
33 22	51 45	41	75	„	29	53
33 31	51 54	35	64	„	27	49
33 40	52 3	40	73	„	37	68
33 49½	52 12	40	73	„	28	51
34 19	52 57½	31	57	„	33	60
34 27	53 11½	22	40	Sk. Kor.	23	42
34 29	53 16	19	35	Sd. Sk.	19	35
34 30½	53 20	18	33	Sk. M.	18	33
34 33½	53 28	19	35	Sd. M. Sk.	21	38
34 36½	53 35½	20	37	„	19	35
33 40	53 44	20	37	„	16	29
34 43	53 51½	21	38	Sk. M.	18	33
34 45½	53 57	21	38	„	20	37
34 47½	54 2	21	38	Sk. [8]	20	37

Die obigen Lotungen sind mit den von Kapt. R. Pesch, Führer des Dampfers „Wittekind“, gegebenen („Ann. d. Hydr. etc.“ 1903, S. 222) zusammen auf der Karte, Taf. 5, eingetragen und weichen von den in der Brit. Adm-Krt. Nr. 2522 gegebenen Tiefen zum Teil beträchtlich ab, während die Lotungen

[1]) In Sicht von K. Polonio-F. — [2]) In Sicht von K. Polonio-F. und Sta. Maria Bek-F. — [3]) In Sicht von Sta. Maria Bek-F. — [4]) In Peilung von Sta. Maria Bek-F. — [5]) In Sicht von Polonia-F. — [6]) In Sicht von Sta. Maria. — [7]) In der Engl. Adm-Karte Nr. 2522 ist in dieser Position eine 5½ Faden-Stelle angegeben, welche in der Karte Nr. 2544 (Rio de la Plata) weggelassen ist. — [8]) In Peilung von Sta. Maria T.

der beiden Dampfer untereinander bis auf zwei kleine Stellen in 51° 50′ und 52° 50′ W-Lg. recht gut übereinstimmen. Wenn auch die Positionen der beiden Dampfer vielfach nur auf Besteckrechnung beruhen, so ergibt sich doch mit Sicherheit, daß sich die Tiefen in jener Gegend geändert haben. Auf Taf. 5 ist auch der ungefähre Verlauf der 200 m- (109 Faden-) Grenze zwischen 28° und 32° S-Br. angedeutet; es wird ferner darauf aufmerksam gemacht, daß nach den Angaben des Leuchtfeuerverzeichnisses die Küstenlinie, besonders in der Gegend von Mostardas, etwa 7 oder 8 Längenminuten östlicher verläuft, als sie in der Brit. Adm-Krt. Nr. 2522 gegeben ist.

5. **Kimmprisma.** Während der in Heft XII, Jahrgang 1903 dieser Zeitschrift erschienene Artikel „Folgerungen aus den Koßschen Kimmtiefenbeobachtungen zu Verudella" im Druck war, an dessen Schluß ein kleines Instrumentchen beschrieben ist, das mit Hilfe eines Sextanten die Kimmtiefe zu messen gestattet, kam ein Artikel des „Newyork Herald" zu meiner Kenntnis, in dem eine Erfindung des Lieutenant-Commander J. B. Blish U. S. N. beschrieben wird, die denselben Zweck verfolgt. Da dieses Instrument, Navigators prism genannt, vor der von Ferguson angegebenen Hilfseinrichtung (de Zee 1895) und der von mir vorgeschlagenen Prismenanordnung gewichtige Vorzüge besitzt, so dürfte seine Erwähnung auch in diesen Blättern von Interesse sein. Der Erfinder ist erst durch die Unmöglichkeit, den Ort eines Kabeldampfers mittels einseitiger Höhenmessung richtig zu bestimmen, auf die Unregelmäßigkeiten der Kimm aufmerksam geworden; von den systematischen Beobachtungen der Kimmtiefe durch Koß und dessen bahnbrechenden Arbeiten scheint er keine Kenntnis gehabt zu haben. Auch der Gebrauch des Prismenkreises, der bisher zu demselben Zweck benutzt wurde, scheint auf dem Kabeldampfer unbekannt gewesen zu sein. Das Instrument des Commanders Blish besteht aus einem rechtwinkligen Prisma a b c d, das mittels einer Aluminiumfassung an der Handhabe des Sextanten befestigt ist, und entweder vor den großen Spiegel gesetzt oder bei Seite geschlagen werden kann.



Die Wirkungsweise der Einrichtung ergibt sich aus dem Strahlengang, den die Figur veranschaulicht. Der Kimmstrahl K, der von vorn kommt, geht am kleinen Spiegel s vorbei direkt in das Sextantenfernrohr. Der Kimmstrahl K′, der von dem diametral entgegengesetzten Punkt der Kimm hinter dem Rücken des Beobachters ausgeht, geht frei über dessen Kopf hinweg und gelangt nach einer doppelten Spiegelung an den Kathetenflächen a b und c d des Prismas auf den großen Spiegel S und dann in gewöhnlicher Weise über den kleinen Spiegel s ins Fernrohr F. Es ist also gerade so, als ob der rückwärtige Kimmstrahl von dem Punkt K″ ausginge, der um ebensoviel über dem Horizont liegt, als K′ darunter liegt. Daher ist, sobald die beiden Kimmbilder zur Deckung gebracht sind, der auf dem Teilkreis abgelesene Winkel zwischen K und K″ gleich der Summe der Kimmtiefen vor und achter dem Beobachter. Sind diese beiden gleich, so ist also die Hälfte des gemessenen Winkels gleich der Kimmtiefe. Aber auch, wenn sie nicht gleich sind, was nach den Beobachtungen von Koß zuweilen vorkommt, dürfte der daraus entstehende Fehler im Schiffsort kleiner sein, als der bei Anwendung der aus den Tafeln entnommenen mittleren Kimmtiefe zu gewärtigende. Für die Höhenmessung, die nach Messung der Kimmtiefe in gewöhnlicher Weise vorgenommen wird, wird das Prisma zur Seite geschlagen.

Die Nachteile des Kimmprismas von Blish im Vergleich mit der Hilfsvorrichtung von Ferguson und dem vom Referenten angegebenen Prismenfernrohr sind die, daß das Bild der rückwärtigen Kimm durch die viermalige Spiegelung und den langen Weg im Glase des Prismas so stark abgeschwächt wird, daß es bei schwacher Kimm nicht mehr zu sehen sein dürfte. Ferner gestattet das Prisma nur Winkel in der Nähe von 180° zu messen, so daß der größere Verwendungsbereich, den die beiden anderen Vorrichtungen haben, mit

denen man alle Winkel bis 300° messen kann, dem Kimmprisma verschlossen ist. Daher ist auch die Eliminierung der Kimmtiefe in der Art, daß das Mittel aus der über der vorliegenden Kimm und der über der rückwärtigen Kimm gemessenen Höhe genommen wird, mit dem Kimmprisma nicht auszuführen.

Dafür hat das Kimmprisma aber Vorzüge, die es den beiden anderen Konstruktionen überlegen machen. Dahin gehört erstens die feste Verbindung der beiden spiegelnden Flächen; wenn die spiegelnden Flächen vom Mechaniker unter einem Winkel von 90° geschliffen sind, so ist man der Unveränderlichkeit dieses Winkels ohne Kontrolle und Nachprüfung unter allen Umständen sicher, solange das Prisma nicht etwa selbst zerbrochen ist.

Zweitens ist die Haltung des Sextanten zur Messung der Kimmtiefe mittels des Kimmprismas von Blish dieselbe wie bei einer gewöhnlichen Höhenmessung und daher dem Seemann bekannt und geläufig. Er wird deshalb dieses Instrument den anderen beiden vorziehen, bei deren Verwendung er dem Sextanten eine ungewohnte und daher anfangs unbequem erscheinende Lage geben muß.

Berlin. Dr. E. Kohlschütter.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführlichere Inhaltsangaben.

A. Nippoldt jun. **„Erdmagnetismus, Erdstrom und Polarlicht."** Sammlung Göschen. Kl. 8°. 136 Seiten. Mit 3 Tafeln und 14 Figuren. Leipzig. G. J. Göschen. 1903.

Das Buch gibt eine gedrängte Zusammenstellung aus den im Titel genannten Wissensgebieten. Eine solche kann natürlich auf so kleinem Raum nicht völlig erschöpfend sein und bei der Schwierigkeit, die der Gegenstand auch in seiner mathematischen Behandlung bietet, dem Laien eine vollkommene Klarheit über das Gebiet kaum vermitteln. Dagegen ist es als eine wertvolle Einführung für denjenigen anzusehen, der sich in das Gebiet einarbeiten möchte, für welchen Zweck ein gut ausgewähltes Literaturverzeichnis sowie entsprechende Hinweise im Text geboten werden; aber auch dem Leser, der sich flüchtiger über Einzelnes aus dem Gebiet unterrichten möchte, bietet das Buch reiche Ausbeute in seinen fünf inhaltreichen Abschnitten: Die Elemente des Erdmagnetismus, Der permanente Magnetismus der Erde, Die Variationen des Erdmagnetismus, Der Erdstrom, Das Polarlicht.

Die folgenden Bemerkungen über verbesserungsfähige Einzelheiten in dem Werke sollen den Wert des verdienstlichen Büchleins nicht herabsetzen, sondern bieten im wesentlichen Material, was vielleicht bei einer neuen Auflage im Interesse einer klareren Fassung berücksichtigt werden könnte.

Bei der Definition der Deklination auf S. 13: Sei α das Azimut der Mire, ν der Winkel, um den das Fernrohr gedreht werden müßte, damit es von der Richtung auf den Magneten in die auf die Mire übergehe, so ist die Deklination $\delta = \nu + \alpha$" sollte es heißen: „damit es von der Richtung auf die Mire in die auf den Magneten übergehe", weil so der Drehungssinn mit dem gebräuchlichen Vorzeichen berücksichtigt wird, da man sowohl Azimute im Sinne der Sonnenbewegung positiv rechnet, als auch die Deklination für positiv ansieht, wenn magnetisch Nord östlich von astronomisch Nord liegt.

Nach der Beschreibung des täglichen Ganges der Deklination (S. 57) erwartet man vergeblich die Formulierung eines Ausdrucks, der die Vorgänge auf beiden Halbkugeln als gleichartige erkennen läßt. Er könnte in der Form gegeben werden: Auf der Nordhalbkugel ist der Nordpol, auf der Südhalbkugel der Südpol der Magnetnadel zwischen 8 und 10^h V stärker nach Ost, zwischen 1 und 3^h N stärker nach West abgelenkt.

Die Tafel III (S. 64), die nach Fritsche in Linien gleichen Potentiales ein Bild der täglichen Variationen gibt, stimmt nicht mit den Erläuterungen, die auf S. 65 und 66 gegeben werden. Es wird da zwar richtig angegeben, daß auf der für den Greenwicher Mittag geltenden Karte links (d. i. westlich) vom Nullmeridian Vormittag, rechts (östlich) Nachmittag ist; dann aber wird gefolgert, daß der 30° westlich vom Nullmeridian, also im Vormittag für den betreffenden Meridian, liegende Nordpol des täglichen Feldes am Nachmittag den Greenwicher Meridian passieren werde, wie es allerdings mit den tatsächlichen Verhältnissen im Einklang ist, aber aus dieser Karte unmöglich geschlossen werden kann. Die Figur wird vielmehr erst dann richtig, wenn das Kurvensystem spiegelbildlich zum Nullmeridian umgelegt wird, wobei allerdings der Sinn in dem die Linien von elektrischen Strömen durchlaufen werden, derselbe wie im jetzigen Bild sein muß. Ob, wie wohl anzunehmen ist, dieses eigentümliche Versehen schon auf der Fritscheschen Originalkarte vorhanden ist, konnte Referent nicht feststellen, da diese ihm nicht zugänglich war.

Bezüglich der täglichen Variation der Nordlichthäufigkeit lassen die Beobachtungen auf ein Häufigkeits-Maximum in den frühen Abendstunden schließen. Es wäre da wohl auf die Fehlerquelle hinzuweisen, die darin liegt, daß die Schlafenszeit der Menschen nicht symmetrisch um Mitternacht liegt, wodurch das scheinbare Maximum, das der Einfluß der Blendung durch das Tageslicht allein auf Mitternacht zu legen sucht, merklich nach den Abendstunden hin verschoben wird.

An sinnstörenden Druckfehlern seien erwähnt: S. 63 Zeile 7 v. o.: „Verbreiterung" statt „Verbreitung"; S. 78 Zeile 15 v. o: „Entfernung eines Ortes vom Äquator" statt „ . . . auf dem Aequator", und S. 99 Zeile 1 v. o.: „Fig. 15" statt „Fig. 14". H. Maurer.

Gelcich, Eugen: „**Die astronomische Bestimmung der geographischen Koordinaten**". 8⁰. VII u. 126 S. mit 46 Holzschnitten im Text. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1904.

Das vorliegende Buch bildet einen Teil des im Erscheinen begriffenen großen Sammelwerkes „Die Erdkunde".

In ihm werden die hauptsächlichsten Methoden der geographischen Ortsbestimmungen in übersichtlicher nnd leicht faßlicher Form behandelt. Nach einleitenden Bemerkungen über astronomische nnd geodätische Ortsbestimmungen, sowie über die Bedentung der Zeitbestimmung nnd über das astronomische Fundamentaldreieck gibt der Verfasser eine eingehende Beschreibnng der hierbei in Betracht kommenden Instrumente, ihrer Aufstellung nnd Verwendnng.

Es ist sehr erfreulich, daß in der darauf folgenden Anfzählung und Behandlnng der verschiedenen Breitenbestimmungsmethoden auch die Horrebow-Talcottmethode einen Platz gefunden, da sie wohl allen anderen Methoden, wenn es auf große Genauigkeit ankommt, voransteht.

Nach einer vollständigen Aufzählung nnd guten Darstellung der gebräuchlichen Methoden zur Bestimmung der geographischen Länge wird am Schluß des Buches „die Bestimmung der geographischen Schiffsposition in der Navigation" behandelt. Hierbei dürfte vielleicht doch ein etwas zu großes Gewicht auf die Standlinien gelegt sein.

Das Buch ist allen Reisenden, die, ohne große Vorkenntnisse zu besitzen, geographische Ortsbestimmungen zn machen gedenken, sowie auch den Seeleuten sehr zu empfehlen. Cs.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde, sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

L'état anémométrique du bassin occidental de la Méditerranée. Marcel Charrol. 8⁰. 11 S. Paris 1903. Masson & Cie.

Normal weather chart of the Indian monsoon area for 8 a. m. for the month of January. For Meteorological Reporter to the Government of India and Director General of Indian observatories. 1 Blatt. 1903.

Elias, Hermann: **Der Gang der meteorologischen Elemente im Nebel.** Inaugural-Dissertation. 4⁰ 10 S. mit 3 Tafeln. Berlin 1903.

Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indie. Vier en twintigste Jaargang 1902. Bewerkt en uitgeven door het kong. Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia. Batavia 1903. Landsdruckerij.

Frank, W. Very: **Atmospheric Radiation.** A Research conducted at the Allegheny Observatory and at Providence R. J. U. S. Department of Agriculture. Weather Bureau. Gr. 8⁰. 134 S. Washington 1900.

Clements, H.: **The Production and Prediction of Magnetic and other Storms.** 8⁰. W. Hutchinson.

Clements, Hugh: **Weather Discoveries and Forecasts for the coming Winter 1904.** 8⁰. 20 S. H. Clements (Dulwich).

Brodie, J. B., and Ray, A. F.: **The Log of H. M. S. „Goliath", China Station 1900—1903.** With an introdnction by Lionel Vexley („Log" Series). 8⁰. 184 S. Westminster Press.

Hathaway, R. W.: **The Log of H. M. S. „Arethusa" 1899—1903.** With an introdnction by Lionel Vexley („Log" Series). 8⁰. 164 S. Westminster Press.

Herivel, P. G.: **The Log of H. M. S. „Ramillies" 1900—1903.** With an introduction by Lionel Vexley („Log" Series). 8⁰. 186 S. Westminster Press.

Reid, J. S. and Pearce, T. H.: **The Log of H. M. S. „Victorious" 1899—1903.** Including that part of the Commission in H. M. S. „Revenge". With an Introduction by Arnold White. („Log" Series). 8⁰. 184 S, Westminster Press.

Wilson, George T.: **The Log of H. M. S. „Phaeton" 1900—1903.** With an article „Behind the Scenes in a Man of War". By Lionel Vexley, also a special introduction with reference to H. M. S. „Condor" („Log" Series). 8⁰. 102 S. Westminster Press.

Anleitung für den Nachrichtendienst über die Eisverhältnisse in den deutschen Küstengewässern. Eisbericht-Vorschrift (Eisb.-V.). Reichs-Marine-Amt. Berlin 1903. E. S. Mittler & Sohn.

Getijtafels bevattende den tijd en de hoogte van Hoogwater en Laagwater te Delfzijl, Vlieland, Harlingen, Helder, Jjmuiden, Hoek van Holland, Rotterdam, Hellevoetsluis, Willemstad, Brouwershaven, Zieriksee, Wemeldinge, Vlissingen, Ter Nenzen en Hansweert voor het jaar 1904, alsmede gegevens tot het bepalen van den tijd en de hoogte van hoog- en laagwater op andere plaatsen, bewerkt bij den Allgemeenen Dienst von den Waterstraat. 's-Gravenhage. Gebroeders van Cleef.

Annual report of the hydrographer to the bureau of equipment for the fiscal year ending June 30. 1903. 8⁰. 33 S. Washington 1903.

Herdman, W. A.: **Report to the Government of Ceylon on the Pearl Oyster Fisheries of the Gulf of Manaar.** With Supplementary Reports upon the Marine Biology of Ceylon by other Naturalists. Fol. 307 S. 20 Tafeln. Royal Society.

Abbruzzis, S. A. R. Le Duc des **Expédition de „l'Etoile Polaire" dans la Mer Arctique.** 1899—1900. Traduit et resumé par M. Henry Prior. 8⁰. 268 S. Paris. Hachette.

Benard, C.: **La Conquête du Pole.** 8⁰. 383 S. mit Illustrationen. Paris. Hachette.

Dinse, Dr. Paul: **Katalog der Bibliothek der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.** Versuch einer Systematik der geographischen Literatur. Im Auftrage des Vorstandes bearbeitet von —. 8⁰. XXVII u. 925 S. Berlin 1903. E. S. Mittler & Sohn.

Descriptive Catalogue of the Naval Manuscripts in the Pepsian Library at Magdalene College, Cambridge. Edit. by J. R. Tanner. Vol. I. 8⁰. 464 S. Office.

Grimm, Paul: **Schiffahrts-Kalender für das Elbe-Gebiet.** 1904. Kl. 8⁰. VIII u. 287 S. Dresden 1904. C. Heinrich.

Chree, C.: **An Analysis of the results from the Kew Magnetographs on „quiet“ days during the eleven years 1890 to 1900 with a discussion of certain phenomena in the absolute observations.** 8⁰. Dulau.

Cattolica, Pasquale Leonardi, Capitano di vascello: **Trattato di idrografia.** Parte terza. Nozioni di astronomia geodetica. 8⁰. XIV u. 281 S. mit IX Tafeln und zahlreichen Textfiguren. Istituto idrografica. Genua 1904.

Herrmann, K.: **Einrichtung und Gebrauch des Internationalen Signalbuchs.** Ein Auszug aus dem Internationalen Signalbuche. Zur Benutzung in Navigationsschulen und auf Schulschiffen. 8⁰. 29 S. mit 5 Tafeln. Berlin 1904. Georg Reimer.

Lichtenlijst van het Koninkrijk der Nederlanden en de Kolonien. Afdeeling hydrographie van het Ministerie van Marine. 1904. 8⁰. 122 S. 's-Gravenhage 1904. Gebr. Giunta d'Albani.

List of lights and fogsignals on the Atlantic and Gulf coasts of the United States. Corrected to June 30, 1903. 4⁰. 235 u. VIII S. mit XXVI Tafeln, enthaltend die Abbildungen der Leuchttürme und Feuerschiffe, und eine Karte. Light-House Board, Washington 1903.

Jahresbericht über die Entwickelung der deutschen Schutzgebiete in Afrika und der Südsee im Jahre 1902/1903. Beilage zum Deutschen Kolonialblatt 1904. Fol. 124 S. nebst 3 Karten in Steindruck. Mit einem Bande Anlagen. Fol. 525 S. u. 1 Karte. Berlin 1904. E. S. Mittler & Sohn.

Müller, Gustav, und Förster, Dr. E Th.: **Die deutschen Kolonien.** 3. Jahrg. 1904 (12 Hefte). 1. Heft. Gr. 8⁰. 20 S. Groß-Lichterfelde-Berlin. Verlag: Die Deutschen Kolonien.

Sprigade, Paul, und Moisel, Max: **Großer deutscher Kolonialatlas.** Herausgegeben von der Kolonial-Abteilung des Auswärtigen Amts, 3. Liefg., Deutsch-Ostafrika, Die deutschen Besitzungen im Stillen Ozean und Kiautschou. 3 Blatt. Berlin 1903. Dietrich Reimer.

Kotze, Stef. v.: **Ein afrikanischer Küstenbummel.** 8⁰. 286 S. Berlin 1904. F. Fontane & Co.

Supplement 1903 relating to the Pacific Islands, Vol. III, Third edition. Published by order of the Lords Commissioners of the Admiralty. 8⁰. 21 S. London 1903. J. D. Potter.

Zusammenstellung, auszugsweise, der wichtigsten in Deutsch Neu-Guinea (Bismarck-Archipel, deutsche Salomons-Inseln und Kaiser-Wilhelmsland) geltenden Vorschriften, abgeschlossen im September 1903. Herausgegeben durch das Kais. Gouvernement von Deutsch Neu-Guinea. Gr. 8⁰ VI u. 81 S. Berlin 1903. E. S. Mittler & Sohn.

Saunders, Albert: **The master mariner's legal guide.** 8⁰. XL u. 450 S. London 1904. Effingham Wilson.

Flamm, Oswald, Prof. d. Techn. Hochsch.: **Sicherheitsvorrichtungen der Seeschiffe.** 8⁰. 197 S. 87 Abbildungen. Berlin 1904. Otto Salle.

Kaiserliches Statistisches Amt: **Die Binnenschiffahrt im Jahre 1902,** sowie der Bestand der Fluß-, Kanal-, Haff- und Küstenschiffe am 31. Dezember 1902. Statistik des Deutschen Reichs, Neue Folge, Band 149. 4⁰. 287 S. Berlin 1903. Puttkammer & Mühlbrecht.

Parliamentary. **Trade and Navigation Accounts,** November 1903.

Parliamentary. **Shipping. Wrecks and Shipping Casualties** on the Coasts of the United Kingdom in 1901—1902. Charts.

Germanischer Lloyd: **Internationales Register 1904** und I. Nachtrag hierzu.

Germanischer Lloyd: **Verzeichnis der im Jahre 1903 auf deutschen Schiffswerften, sowie für deutsche Rechnung im Auslande erbauten Schiffe und Fahrzeuge** einschließlich derjenigen, welche sich im Dezember 1903 noch im Bau befinden.

Verzeichnis der Hamburger Schiffe 1904. Zusammengestellt von d. Schiffsbesichtigern J. C. Toosbuy und Aug. v. Appen. Gr. 8⁰. 79 S. Hamburg. Eckardt & Messtorff. — L. Friederichsen & Co.

Foss, Max: **Der Seekrieg.** 8⁰. IV u. 420 S. Berlin 1904. Boll u. Pickhardt.

Davelny, René: **Studie über die Seeschlacht.** Auf Veranlassung der Redaktion der „Marine-Rundschau“ übersetzt von Erich Raeder. 8⁰. V u. 133 S. Berlin 1904. Boll u. Pickhardt.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Über die allgemeine Zirkulation der Atmosphäre. G. Greim. „Geogr. Ztschr.“ 1904, Heft 1.

Charts of trajectories of air in travelling storms. W. N. Shaw. London. „Monthly Pilot Charts of the North Atlantic and Mediterranean“. February 1904.

Die Witterungsverhältnisse auf dem Nordatlantischen Ozean im Februar 1904. E. Herrmann. „Hansa“ 1904, Nr. 4.

Der osmotische Druck im Meerwasser. Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar XLVI, 1903—1904, Nr. 6.

De loodingsexpeditie van Hr. Ms. flottieljevaartuig „Edi“. C. Aronstein. „Marineblad“ 1903—1904. Zesde Aflivering.

Campagne scientifique de la „Princesse Alice“ (1903). Liste des stations. „Bull. du Musée océanogr. de Monaco“, 1904, Nr. 1.

Projet d'expédition océanographique double à travers le bassin polaire arctique. Charles Bénard. „Bull. du Musée océanogr. de Monaco“. 1904, Nr. 2.

The antarctic expeditions. Scott. „Geogr. Mag.“, 1904, Nr. I

Quattro anni d'esplorazione nelle regioni artiche. R. E. Peary. „Bollet. d. Societa Geogr. Ital.“, 1904, Nr. 1.

Earth-movements in the Bay of Naples. R. T. Günther. „Nature." 21. January 1904.

Maansafstanden. „De Zee", 1904, Nr. 1.

Über die Durchlässigkeit von Nebel für Lichtstrahlen von verschiedener Wellenlänge. A. Rudolph. „Physik. Ztschr." 1904, Nr. 2.

Zur Frage der Kompaßaufstellung in eisernen Ruderhäusern. H. Meldau. „Physik. Ztschr." 1904, Nr. 2.

De gevaren van Steenkolenladingen. „De Zee" 1904, Nr. 1.

Die Wirkungen des Luftdruckes auf den Gang der Chronometer. „Deutsche Uhrmacher-Ztg." 1904, Nr. 2.

Influence de la pression atmosphérique sur la marche des chronomètres. Paul Ditisheim. 2me article. „Journal Suisse d'horlogerie." Januar 1904.

Sur l'emploi du tachéographe Schrader pour les travaux d'hydrographie. F. Schrader et Ch. Sauerwein. „Bull. du Musée océanogr. de Monaco" 1904, Nr. 3.

Die neuen Hafenanlagen auf dem Kuhwärder in Hamburg. „Zentrbl. d. Bauverw." 1904, Nr. 1.

Das Seezeichenwesen in der Hamburger Bucht. „Hansa" 1904, Nr. 4.

Die neuen Hafenwerke von Haïdar-Pascha gegenüber Stambul. „Ztsch. d. Ver. Deutsch. Ing." 1904, Nr. 2.

Topographische Studien zu den portugiesischen Entdeckungen an der Westküste Afrikas. „Globus" 1904, Bd. LXXXV, Nr. 3.

Verslag van de Saramacca-Expeditie. „Tijdschrift van het Kgl. Nederl. Aardrijkskundig Genootschap" 1904, Nr. 1.

Simaloer. Bijdrage tot de kennis van det eiland. L. C. Westenenk. „Tijdschrift van het Kgl. Nederl. Aardrijkskundig Genootschap" 1904, Nr. 1.

Über die „Federated Malay States" auf der malayischen Halbinsel und deren Entwickelung unter britischem Protektorat. William R. Rowland. 1. Teil. „Abh. d. K. K. Geogr. Ges." in Wien. V. Bd. 1903/04, Nr. 1.

Palau und die Karolinen auf den deutschen Admiralitätskarten von 1903. H. Seidel. „Globus", 1904, Bd. LXXXV, Nr 1.

Eine Reise nach den Salomons-Inseln. Bericht d. Kaiserl. Gouverneurs Dr. Hahl. „Deutsches Kolonialblatt", 1904, Nr. 2.

Roercommando's door Ph. de Kanter. „De Zee", 1904, Nr. 1.

Das Verhalten von Kupfer und einigen Kupferlegierungen, sowie von Eisen mit verschiedenem Phosphor- und Nickelgehalt im Seewasser. Nach den Untersuchungen von Stabsingenieur Diegel. „Prometheus". Jahrg. XV, Nr. 16, 1904.

Studie über die Rentabilität einer Fünfmast-Bark mit Auxiliarmaschine für die Fahrt zwischen Hamburg und Ostindien. Max Riken. „Schiffbau", 1904, Jahrg. V, Nr. 7.

Die Lage des Schiffahrtswesens in Rußland. F. Hahn. „Hansa", 1904, Nr. 3.

Die Entwickelung der russischen Seehandelsflotte in der Neuzeit. v. Zeppelin. „Marine-Rundschau", 1904, Heft 1.

Über die Zukunft der Handelsflotte der Vereinigten Staaten. Dr. Wilhelm Greve. „Marine-Rundschau", 1904, Heft 1.

Eingänge von meteorologischen Tagebüchern bei der Deutschen Seewarte im Monat Dezember 1903.

1. Von Schiffen der Kaiserlichen Marine.

S. M. Schiffe und Fahrzeuge.

1. **„Hyäne"**, Komdt. Kaptlt. Kopp. *In der Nordsee.* 1903. IV. 3. — IX. 25.
2. **„Barbarossa"**, Komdtn. Kapts. z. S. Koellner und Franz. *In heimischen Gewässern.* 1901. VI. 15. — 1903. XII. 9.
3. **„Victoria Louise"**, Komdtn. Kapts. z. S. Winkler, Poschmann und Mertens. *In heimischen Gewässern.* 1900. XII. 14. — 1903. XII. 7.
4. **„Wolf"**, Komdtn. K-Kapts. Hugo Koch, Lauran und Bechtel. *Westafrikanische Station.* 1900. VI. 4. — 1902. VI. 25.

2. Von Kauffahrteischiffen.

a. Segelschiffe.

1. Vollsch. **„Pera"**, 1661 R-T., Hbg., A. Teschner. *Hamburg—Valparaiso—Tocopilla—Hamburg.*

1903.	III. 22.	Lizard ab		1903.	VIII. 6.	Tocopilla ab	
„	IV. 26.	Äquator in 26,8° W-Lg.	34 Tge.	„	VIII. 29.	Kap Horn in 56,8° S-Br.	23 Tge.
„	V. 30.	Kap Horn in 57,3° S-Br.	34 „	„	IX. 26.	Äquator in 28,3° W-Lg.	29 „
„	VI. 19.	Valparaiso an	19 „	„	X. 31.	Lizard an	35 „
		Lizard—Valparaiso . .	87 „			Tocopilla—Lizard . . .	87 „

2. Brk. **„Pestalozzi“**, 995 R-T., Hbg., W. Reimer. *Hamburg—Valparaiso—Iquique—Antwerpen.*

1903.	III. 10.	Lizard ab	
„	IV. 8.	Äquator in 27,0° W-Lg.	29 Tge.
„	V. 24.	Kap Horn in 59,2° S-Br.	46 „
„	VI. 21.	Valparaiso an	28 „
		Lizard—Valparaiso . .	103 „
1903.	VIII. 9.	Iquique ab	
„	VIII. 28.	Kap Horn in 56,7° S-Br.	19 Tge.
„	IX. 29.	Äquator in 27,0° W-Lg.	32 „
„	XI. 1.	Lizard an	33 „
		Iquique—Lizard . . .	84 „

3. Vollsch. **„Marie Hackfeld“**, 1705 R-T., Brm., J. Wührmann. *Bremen—Honolulu—Tocopilla—Bremen.*

1902.	X. 26.	Lizard ab	
„	XI. 17.	Äquator in 30,2° W-Lg.	22 Tge.
„	XII. 24.	Kap Horn in 56,5° S-Br.	37 „
1903.	II. 18.	Honolulu an	56 „
		Lizard—Honolulu . . .	115 „
„	III. 20.	Honolulu ab	
„	III. 28.	Äquator in 154,5° W-Lg.	8 „
1903.	V. 30.	Tocopilla an	63 Tge.
		Honolulu—Tocopilla . .	71 „
„	VII. 29.	Tocopilla ab	
„	VIII. 31.	Kap Horn in 57,5° S-Br.	33 „
„	IX. 28.	Äquator in 24,7° W-Lg.	28 „
„	XI. 11.	Lizard an	43 „
		Tocopilla—Lizard . . .	104 „

4. Vollsch. **„Arethusa“**, 1703 R-T., Hbg., J. Seebeck. *Port Talbot—Iquique—Antwerpen.*

1903.	III. 30.	Lizard ab	
„	IV. 27.	Äquator in 26,8° W-Lg.	29 Tge.
„	V. 29.	Kap Horn in 56,4° S-Br.	32 „
„	VI. 21.	Iquique an	23 „
		Port Talbot—Iquique .	84 „
1903.	VIII. 27.	Iquique ab	
„	IX. 12.	Kap Horn in 57,3° S-Br.	17 Tge.
„	X. 14.	Äquator in 29,8° W-Lg.	32 „
„	XI. 13.	Lizard an	30 „
		Iquique—Lizard . . .	79 „

5. Brk. **„Obotrita“**, 1393 R-T., Hbg., A. Schwebke. *Hamburg—Port Natal—Newcastle (N.S.W.)—Callao—Caleta Buena—R. Tyne.*

1902.	VII. 25.	Lizard ab	
„	VIII. 28.	Äquator in 24,0° W-Lg.	35 Tge.
„	IX. 24.	0° Länge in 36,9° S-Br.	27 „
„	X. 8.	Port Natal an	14 „
		Lizard—Port Natal . .	76 „
„	XI. 20.	Port Natal ab	
„	XII. 28.	Newcastle (N. S. W.) an	39 „
1903.	I. 22.	Newcastle (N. S. W.) ab	
„	I. 31.	180° in 34,6° S-Br. . .	9 „
1903.	III. 13.	Callao an	42 Tge.
		Newcastle (N. S. W.)—Callao	51 „
„	IV. 30.	Callao ab	
„	V. 23.	Caleta Buena an . . .	23 „
„	VII. 4.	Junin ab	
„	VIII. 4/5.	Kap Horn in 56,7° S-Br.	32 „
„	IX. 14.	Äquator in 26,4° W-Lg.	40 „
„	X. 23.	Lizard an	40 „
		Junin—Lizard	112 „

6. Vollsch. **„Philadelpia“**, 1710 R-T., Geestemd., P. Seetzen. *Hamburg—Montevideo—Tocopilla—Iquique—Callao—Iquique—Nordenham.*

1902.	VII. 6.	48,4° N-Br., 9,7° W-Lg. ab	
„	VIII. 4.	Äquator in 29,5° W-Lg.	30 Tge.
„	IX. 3/4.	Montevideo an	30 „
		48,4° N-Br., 9,7° W-Lg. —Montevideo . . .	60 „
„	X. 11.	Montevideo ab	
„	X. 26.	Kap Horn in 57,0° S-Br.	15 „
„	XI. 18.	Tocopilla an	24 „
		Montevideo—Tocopilla .	39 „
„	XII. 2.	Tocopilla ab	
1902.	XII. 5.	Iquique an	3 Tge.
1903.	I. 5.	Iquique ab	
„	I. 12.	Callao an	7 „
„	V. 26.	Callao ab	
„	VI. 19.	Iquique an	24 „
„	VII. 26.	Iquique ab	
„	VIII. 25.	Kap Horn in 56,8° S-Br.	30 „
„	IX. 27.	Äquator in 29,4° W-Lg.	34 „
„	XI. 6.	Lizard an	40 „
		Iquique—Lizard . . .	104 „

7. Brk. **„Werra“**, 857 R-T., Brm., G. Gerdes. *Bremen—Honolulu—Portland, Or.—Durban—Santa Cruz del Sur—Bremen.*

1902.	VI. 2.	Lizard ab	
„	VI. 29.	Äquator in 27,4° W-Lg.	28 Tge.
„	VIII. 17.	Kap Horn in 57,9° S-Br.	48 „
„	IX. 25.	Äquator in 113,5° W-Lg.	39 „
„	X. 19.	Honolulu an	23 „
		Lizard—Honolulu . . .	138 „
„	XI. 11.	Honolulu ab	
„	XII. 12.	Portland, Or., an . . .	32 „
1903.	I. 16.	Portland, Or., ab	
„	II. 10.	Äquator in 125° W-Lg. .	25 „
1903.	III. 20.	Kap Horn in 56,7° S-Br.	38 Tge.
„	IV. 24.	Durban an	35 „
		Portland, Or.—Durban .	98 „
„	VI. 20.	Durban ab	
„	VII. 31.	Äquator in 26,5° W-Lg.	42 „
„	VIII. 1.	Santa Cruz del Sur an .	32 „
		Durban—Santa Cruz del Sur	74 „
„	X. 4.	Santa Cruz del Sur ab	
„	XI. 16.	Lizard an	44 „

8. Brk. **„Baldur“**, 693 R-T., Brak., J. Vahlenkamp. *Bordeaux—Guaymas—San Juan del Sur—Falmouth.*

1902.	VII. 1.	44,9° N-Br., 11,1° W-Lg. ab	
„	VIII. 3.	Äquator in 19,2° W-Lg.	33 Tge.
„	X. 17.	Kap Horn in 59,0° S-Br.	75 „
„	XI. 19.	Äquator in 103,8° W-Lg.	33 „
„	XII. 29.	Guaymas an	40 „
		44,9° N-Br., 11,1° W-Lg. — Guaymas	181 „
1903.	II. 10.	Guaymas ab	
„	III. 15.	San Juan del Sur an .	33 Tge.
„	VII. 18.	San Juan del Sur ab	
„	VII. 26.	Äquator in 81,2° W-Lg.	8 „
„	VIII. 29.	Kap Horn in 57,3° S-Br.	34 „
„	IX. 28.	Äquator in 26,5° W-Lg.	30 „
„	XI. 2.	Lizard an	34 „
		San Juan del Sur—Lizard	106 „

9. Vollsch. „**Alauda**", 1299 R-T., Hbg., S. E. Bohmfalk. *Panama—Port Townsend—Taltal.*

1903. V. 6. Panama ab
„ VI. 28. Port Townsend an . . . 53 Tge.
„ VII. 13. Port Townsend ab
1903. VIII. 13. Äquator in 127° W-Lg. . 31 Tge.
„ IX. 24. Taltal an . . . . . 42 „
Port Townsend—Taltal . 73 „

10. Brk. „**Charlotte**", 1243 R-T., Elsfl., J. Grube. *London—East London—Bunbury—Delagoa Bay—Rangoon—Aberdeen.*

1902. IV. 4. Lizard ab
„ V. 23. Äquator in 27,3° W-Lg. 33 Tge.
„ VI. 22. East London an . . . 30 „
Lizard—East London . 63 „
„ X. 10. East London ab
„ XI. 14. Bunbury an . . . . . 24 „
„ XII. 12. Bunbury ab
1903. I. 18. Delagoa Bay an . . . 38 „
1903. III. 9. Delagoa Bay ab
„ IV. 19. Äquator in 83,4° O-Lg. 42 Tge.
„ V. 15. Rangoon an . . . . . 25 „
Delagoa Bay—Rangoon 67 „
„ VI. 26. Rangoon ab
„ VII. 5. Äquator in 95,2° O-Lg. 28 „
„ VIII. 10. Kap Hoffnung 37,7° S-Br. 42 „
„ IX. 11. Äquator in 23,3° W-Lg. 24 „

1903. X. 10. wurde das Schiff wrack und kam in Punta Delgada an.

11. Viermastbrk. „**Reinbek**", 2768 R-T., Hbg., C. Thiessen. *Hamburg—Santa Rosalia—Caleta Buena—Rotterdam.*

1902. IX. 9. Lizard ab
„ X. 12. Äquator in 30,5° W-Lg. 34 Tge.
„ XI. 12. Kap Horn in 56,2° S-Br. 32 „
„ XII. 19. Äquator in 104,4° W-Lg. 37 „
1903. I. 18. Santa Rosalia an . . . 30 „
Lizard—Santa Rosalia . 133 „
„ IV. 12. Santa Rosalia ab
1903. IV. 27. Äquator in 120° W-Lg. . 16 Tge.
„ VI. 3. Caleta Buena an . . . 37 „
Santa Rosalia—Caleta Buena 53 „
„ VII. 19. Caleta Buena ab
„ VIII. 21. Kap Horn in 56,3° S-Br. 34 „
„ IX. 20. Äquator in 27,4° W-Lg. 30 „
„ X. 3. Lizard an . . . . . 44 „
Caleta Buena—Lizard . 108 „

12. Brk. „**Hedwig**", 787 R-T., Brm., M. Gebuhr. *St. Petersburg—Santa Cruz del Sur—Brake.*

1903. VII. 16. Lizard ab
„ VIII. 23. Santa Cruz del Sur an 38 Tge.
1903. X. 9. Tunas de Zaza ab
„ XII. 4. Lizard an . . . . . 58 Tge.

13. Brk. „**Pallas**", 1351 R-T., Hbg., J. Dankiefs. *Hamburg—Santa Rosalia—Antofagasta—Hamburg.*

1902. XI. 19. Lizard ab
„ XII. 24. Äquator in 29,8° W-Lg. 35 Tge.
1903. II. 2. Kap Horn in 59,2° S-Br. 41 „
„ III. 6. Äquator in 106,5° W-Lg. 32 „
„ IV. 4. Santa Rosalia an . . . 29 „
Lizard—Santa Rosalia . 137 „
„ V. 26. Santa Rosalia ab
1903. VI. 22. Äquator in 119,8° W-Lg. 27 Tge.
„ VII. 18. Antofagasta an . . . 25 „
Santa Rosalia—Antofagasta 52 „
„ VIII. 23. Antofagasta ab
„ IX. 15. Kap Horn in 57,2° S-Br. 24 „
„ X. 21. Äquator in 28,7° W-Lg. 36 „
„ XII. 8. Lizard an . . . . . 47 „
Antofagasta—Lizard . . 107 „

14. Viermastbrk. „**Athene**", 2360 R-T., Hbg., F. Thomann. *Hamburg—Sydney—Iquique—Hamburg.*

1903. I. 13. Lizard ab
„ II. 6. Äquator in 25,0° W-Lg. 25 Tge.
„ III. 6. Kap Hoffnung 43,3° S-Br. 28 „
„ IV. 5. Sydney an . . . . . 30 „
Lizard—Sydney . . . 83 „
„ V. 30. Sydney ab
1903. VII. 10. Iquique an . . . . . 41 Tge.
„ IX. 30. Iquique ab
„ X. 26. Kap Horn in 57,0° S-Br. 26 „
„ XI. 21. Äquator in 32,2° W-Lg. 26 „
„ XII. 16. Lizard an . . . . . 25 „
Iquique—Lizard . . . 77 „

15. Viermastbrk. „**Pitlochry**", 2904 R-T., Hbg., C. V. Jessen. *Hamburg—Valparaiso—Iquique—Hamburg.*

1903. V. 20. Lizard ab
„ VI. 12. Äquator in 25,3° W-Lg. 24 Tge.
„ VII. 11. Kap Horn in 57,8° S-Br. 28 „
„ VIII. 8. Valparaiso an . . . . 29 „
Lizard—Valparaiso . . 81 „
1903. IX. 24. Iquique ab
„ X. 17. Kap Horn in 56,5° S-Br. 23 Tge.
„ XI. 10. Äquator in 30,3° W-Lg. 25 „
„ XII. 8. Lizard an . . . . . 28 „
Iquique—Lizard . . . 76 „

16. Viermastsch. „**Mneme**", 2323 R-T., Hbg., J. Hansen. *Port Talbot—Caleta Buena—Rotterdam.*

1903. IV. 1. Lizard ab
„ IV. 27. Äquator in 27,0° W-Lg. 27 Tge.
„ V. 31. Kap Horn in 56,5° S-Br. 33 „
„ VI. 25. Caleta Buena an . . . 26 „
Lizard—Caleta Buena . 86 „
1903. VIII. 27. Caleta Buena ab
„ IX. 14. Kap Horn in 56,4° S-Br. 18 Tge.
„ X. 16. Äquator in 29,6° W-Lg. 33 „
„ XI. 17. Lizard an . . . . . 32 „
Caleta Buena—Lizard . 83 „

17. Vollsch. „**Louise**", 1360 R-T., Brm., R. Brandis. *Rouen—New York—Liverpool.*

1903. VIII. 23. Lizard ab
„ X. 3. New York an . . . . 42 Tge.
1903. XI. 14. New York ab
„ XII. 3. Lizard an . . . . . 20 Tge.

18. Viermastbrk. „**Hera**", 1994 R-T., Hbg., F. Küisen, H. F. Ulrich. *Genua—Port Talbot—Pisagua—Iquique—Hamburg.*

1903. I. 1. Genua ab
„ I. 26. Port Talbot an . . . 26 Tge.
„ III. 10. Port Talbot ab
„ IV. 6. Äquator in 28,0° W-Lg. 28 „
„ V. 20. Kap Horn in 59,2° S-Br. 44 „
„ VI. 26. Pisagua an . . . . . 37 „
Port Talbot—Pisagua . 109 „
1903. IX. 8. Iquique ab
„ X. 4. Kap Horn in 56,9° S-Br. 27 Tge.
„ XI. 1. Äquator in 27,9° W-Lg. 28 „
„ XII. 11. Lizard an . . . . . 40 „
Iquique—Lizard . . . 95

19. Viermastbrk. „**Schiffbeck**", 2527 R-T., Hbg., F. Wagner. *Hamburg—Santa Rosalia—Tocopilla—Hamburg.*

1902. XI. 12.	Lizard ab			1903. VIII. 16.	Tocopilla an	49 Tge.
„ XII. 18.	Äquator in 28,6° W-Lg.	37 Tge.			Santa Rosalia—Tocopilla	78 „
1903. I. 18.	Kap Horn in 56,9° S-Br.	31 „		„ IX. 10.	Tocopilla ab	
„ II. 26.	Äquator in 104,2° W-Lg.	39 „		„ X. 9.	Kap Horn in 57,1° S-Br.	30 „
„ III. 22.	Santa Rosalia an . . .	24 „		„ XI. 9.	Äquator in 32,8° W-Lg.	31 „
	Lizard—Santa Rosalia .	131 „		„ XII. 13.	Lizard an	34 „
„ V. 31.	Santa Rosalia ab				Tocopilla—Lizard . . .	95 „
„ VI. 28.	Äquator in 121,6° W-Lg.	29 „				

20. Brk. „**Pius**", 1174 R-T., Hbg., P. Petersen. *Antwerpen—Valparaiso—Iquique—Rio de Janeiro—Hamburg.*

1903. II. 15.	Lizard ab			1903. VI. 14.	Iquique ab	
„ III. 13.	Äquator in 26,9° W-Lg.	27 Tge.		„ VIII. 15.	Kap Horn in 58,4° S-Br.	33 Tge.
„ IV. 15.	Kap Horn in 56,8° S-Br.	33 „		„ IX. 13.	Rio de Janeiro an . .	29 „
„ IV. 29.	Valparaiso an	14 „			Iquique—Rio de Janeiro	62 „
	Lizard—Valparaiso . .	74 „		„ X. 11.	Rio de Janeiro ab	
„ VI. 25.	Valparaiso ab			„ XI. 2.	Äquator in 30,6° W-Lg.	19 „
„ VII. 2.	Iquique an	7 „		„ XII. 17.	Lizard an	45 „
					Rio de Janeiro—Lizard	64 „

21. Brk. „**C. Paulsen**", 647 R-T., Elsfl., G. Schnieders. *Trinidad, B. W.—Nuevitas—Bremen.*

1903. VIII. 22.	Trinidad ab			1903. X. 30.	Nuevitas ab	
„ IX. 1.	Nuevitas an	11 Tge.		„ XII. 9.	Lizard an	41 Tge.

b. Dampfschiffe.

1. Brm. D. „**Kaiser Wilhelm der Große**", O. Cüppers. *Bremen—New York.* 1903. XI. 10. — XII. 1.
2. Hbg. D. „**Arcadia**", H. Meggersee. *Hamburg—Philadelphia.* 1903. X. 22. — XI. 30.
3. Hbg. D. „**Ithaka**", E. Eckhorn. *Hamburg—Westindien.* 1903. IX. 18. — XI. 18.
4. Hbg. D. „**Paula**", L. Hettmeyer. *Swinemünde—Philadelphia.* 1903. X. 14. — XI. 25.
5. Hbg. D. „**Frisia**", A. v. Leuenfels. *Hamburg—Montreal.* 1903. X. 17. — XII. 3.
6. Hbg. D. „**Parthia**", Ad. Schmidt. *Hamburg—Mexiko.* 1903. VIII. 21. — XII. 3.
7. Hbg. D. „**Claudius**", J. H. Schwaner. *Hamburg—Kurachee.* 1903. VI. 26. — XI. 11.
8. Brm. D. „**Kronprinz Wilhelm**", A. Richter. *Bremen—New York.* 1903. XI. 17. — XII. 8.
9. Hbg. D. „**Fürst Bismarck**", H. Leithäuser. *Hamburg—New York.* 1903. IX. 24. — X. 16.
10. Hbg. D. „**Fürst Bismarck**", K. Kaempff. *Hamburg—New York—Genua.* 1903. XI. 5. — XII. 8.
11. Hbg. D. „**Teutonia**", M. Dölling. *Hamburg—Westindien.* 1903. IX. 14. — XII. 5.
12. Hbg. D. „**Armenia**", L. Falke. *Hamburg—Philadelphia.* 1903. XI. 2. — XII. 11.
13. Hbg. D. „**Belgia**", P. Fröhlich. *Hamburg—Boston, Ms.* 1903. X. 24. — XII. 7.
14. Hbg. D. „**Ascania**", R. Puck. *Hamburg—Westindien.* 1903. X. 2. — XII. 11.
15. Hbg. D. „**Patricia**", G. Reessing. *Hamburg—New York.* 1903. XI. 7. — XII. 8.
16. Hbg. D. „**Hoerde**", J. H. Bruhn. *Emden—Narvik.* 1903. XI. 5. — XII. 5.
17. Hbg. D. „**Moltke**", H. Leithäuser. *Hamburg—New York.* 1903. XI. 26. — XII. 18.
18. Hbg. D. „**Cheruskia**", H. Lüning. *Hamburg—New Orleans.* 1903. IX. 30. — XII. 18.
19. Hbg. D. „**Pretoria**", G. Schroetter. *Hamburg—New York.* 1903. XI. 4. — XII. 6.
20. Hbg. D. „**Barcelona**", C. W. Bohn. *Hamburg—New York.* 1903. XI. 12. — XII. 12.
21. Hbg. D. „**Prinz Joachim**", O. Lotze. *Hamburg—Havana.* 1903. X. 29. — XII. 22.
22. Hbg. D. „**Sardinia**", O. Rantzau. *Hamburg—Westindien.* 1903. X. 14. — XII. 18.
23. Hbg. D. „**Nicomedia**", M. Lorentzen. *Hamburg—Boston.* 1903. XI. 13. — XII. 27.
24. Brm. D. „**Köln**", H. Langreuter. *Bremen—Baltimore.* 1903. X. 8. — XI. 29.
25. Brm. D. „**Main**", C. v. Borell. *Bremen—New York.* 1903. X. 31. — XII. 1.
26. Brm. D. „**Brandenburg**", E. Woltersdorff. *Bremen—Baltimore.* 1903. X. 30. — XI. 12.
27. Brm. D. „**Großer Kurfürst**", W. Reimkasten. *Bremen—New York.* 1903. XI. 7. — XII. 7.
28. Hbg. D. „**Pennsylvania**", H. Spliedt. *Hamburg—New York.* 1903. X. 31. — XII. 3.
29. Brm. D. „**Prinzeß Irene**", G. Dannemann. *Gibraltar—New York.* 1903. X. 24. — XI. 25.
30. Brm. D. „**Breslau**", H. Feyen. *Bremen—Baltimore.* 1903. XI. 6. — XII. 8.
31. Brm. D. „**Neckar**", A. Harrassowitz. *Bremen—New York.* 1903. XI. 14. — XII. 14.
32. Brm. D. „**Cassel**", B. Petermann. *Bremen—Baltimore.* 1903. X. 22. — XII. 12.
33. Brm. D. „**Rhein**", G. Rott. *Bremen—New York.* 1903. XI. 21. — XII. 19.
34. Brm. D. „**Willehad**", B. Zurbonsen. *Bremen—Baltimore.* 1903. XI. 21. — XII. 22.
35. Brm. D. „**Heidelberg**", H. Vogt. *Bremen—Brasilien.* 1903. IX. 5. — XI. 18.
36. Hbg. D. „**Erica**", R. Rickmann. *New York—Liverpool.* 1903. III. 28. — X. 30.
37. Brm. D. „**Roland**", J. Bandermann. *Bremen—Habana.* 1903. IX. 14. — XII. 2.
38. Hbg. D. „**Abessinia**", M. Filler. *Hamburg—Ostasien.* 1903. VII. 1. — XII. 1.
39. Hbg. D. „**Paranagua**", A. Bauck. *Hamburg—Pará.* 1903. IX. 22. — XII. 2.
40. Hbg. D. „**Prinz Sigismund**", L. Bußmann. *Hamburg—Brasilien.* 1903. IX. 24. — XI. 29.
41. Hbg. D. „**Hermonthis**", J. Knudsen. *Hamburg—Chile.* 1903. V. 24. — XI. 28.
42. Hbg. D. „**Karthago**", R. Niss. *Hamburg—Brasilien.* 1903. VIII. 21. — XI. 29.
43. Hbg. D. „**Troja**", G. Habel. *Hamburg—La Plata.* 1903 IX. 3. — XI. 27.
44. Hbg. D. „**Macedonia**", H. N. Porath. *Hamburg—La Plata.* 1903. IX. 6. — XI. 29.
45. Hbg. D. „**Kronprinz**", A. Stahl. *Hamburg—Südafrika.* 1903. IX. 9. — XII. 6.
46. Hbg. D. „**Maceio**", A. Toosbuy. *Hamburg—La Plata.* 1903. IX. 13. — XII. 4.
47. Hbg. D. „**Neko**", H. Rickmann. *Hamburg—Chile.* 1903. VII. 26. — XI. 30.
48. Hbg. D. „**Duisburg**", L. Maier. *Hamburg—Java.* 1903. VI. 9. — XI. 18.
49. Hbg. D. „**Bürgermeister Hachmann**", W. Alm. *Cardiff—Java.* 1903. V. 21. — X. 15.

50 Hbg. D. „Santos", S. Bucka *Hamburg—La Plata.* 1903. X. 7. — XII. 7.
51. Hbg. D. „Bahia", J. Bruhn. *Hamburg—Brasilien.* 1903. IX. 30 — XII. 6.
52. Hbg. D. „Sommerfeld", J. Orgel. *Hamburg—Padang.* 1903 VI. 28. — XI. 16.
53. Brm. D. „Norderney", M. v. d. Decken. *Bremen—Brasilien.* 1903. IX. 19. — XII. 7.
54. Brm. D. „Roon", G. Meiners. *Bremen—Ostasien.* 1903. VIII. 20. — XII. 8.
55. Hbg. D. „Sambia", G. Schmidt. *Hamburg—Ostasien.* 1903. VII. 15. — XII. 10.
56. Brm. D. „Asia", G. C. Sutter. *Hamburg—New Orleans.* 1903. IX. 20. — XII. 12.
57. Hbg. D. „Montevideo", C. Toosbuy und H. Meyer *Hamburg—La Plata.* 1903. IX. 19.—XII. 11.
58. Hbg. D. „Denderah", H. v. Riegen *Hamburg—San Francisco.* 1903. III. 22. — XII. 8.
59. Hbg. D. „Asuncion", J. Göttsche. *Hamburg—La Plata.* 1903. X. 1. — XII. 16.
60. Hbg. D. „Guahyba", O. Brandt. *Hamburg—La Plata.* 1903. IX. 17. — XII. 16.
61. Hbg. D. „Verona", H. N. Spiesen. *New York—Ostasien.* 1903 XI. 13. — XII. 9.
62. Brm. D. „Karlsruhe", P. Grosch. *Bremen—Australien.* 1903. VIII. 12. — XII. 13.
63. Hbg. D. „Rossija", A. Otto. *Hamburg—Novorossisk.* 1903. XI. 8. — XII. 18.
64. Hbg. D. „Sparta", A. Rubarth. *Hamburg—La Plata.* 1903. X. 2. — XII. 19.
65. Hbg. D. „Cap Frio", J. v. Holten. *Hamburg—La Plata.* 1903. X. 24. — XII. 19.
66. Hbg. D. „Kanzler", H. Tepe. *Hamburg—Ostafrika.* 1903. IX. 24. — XII. 17.
67. Hbg. D. „Bosnia", W. Prehn. *Hamburg—Kalkutta.* 1903. VII. 5. — XI. 29.
68. Hbg. D. „Altenburg", W. Kuhls. *Hamburg—Brasilien.* 1903. X. 8. — XII. 20.
69. Hbg. D. „Rostock", N. P. Trulsen. *Hamburg—Australien.* 1903. VIII. 4. — XII. 22.
70. Brm. D. „Maria Rickmers", H. Bandelin. *Hamburg—Ostasien.* 1902. XII. 5. — 1903. IX. 5.
71. Hbg. D. „Itauri", G. Behrmann. *Hamburg—Chile.* 1903. VIII. 30. — XII. 24.
72. Hbg. D. „Solingen", Fr. Parrau. *Hamburg—Padang.* 1903. VII. 19. — XII. 18.
73. Brm. D. „Goldenfels", H. Möller. *Antwerpen—Kurachee.* 1903. X. 17. — XII. 24.
74. Hbg. D. „Bellagio", H. Russ. *New York—Brasilien.* 1903. IX. 27. — XI. 26.
75. Hbg. D. „Meissen", R. Mageritz. *Hamburg—Ostindien.* 1903. VII. 8. — XII. 25.
76. Brm. D. „Afrika", G. Sutter. *Antwerpen—Mittelmeer.* 1902. IX. 30. — 1903. III. 30.

Eingänge von Fragebogen und Berichten über Seehäfen bei der Deutschen Seewarte im Dezember 1903.

I. Von Schiffen.

Nr.	Reederei	Schiffsart und Name	Kapitän	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
2862	D. H. Wätjen & Co.	S. „Werra"	G. Gerdes	Honolulu	Wird später benutzt.
2863	"	"	"	Astoria u Portland	" " "
2864	Behnke & Sieg	D. „A. W. Kafemann"	J. Düring	Castro Urdiales	Für Hafenhandbuch.
2865	"	"	"	Workington	Für Segelhandbuch d. Irischen Kanals.
2866	D. D.-Ges. Kosmos	D. „Assuan"	R. Paeßler	Cerro Azul (Port of Cañete)	Wird später benutzt.
2867	"	"	"	Pisco	" " "
2868	"	"	"	Tambo de Mora	" " "
2869	"	"	"	Penco	" " "
2870	"	"	"	Taltal	" " "
2871	"	"	"	Coloso Cove	" " "
2875	"	"	"	Magellan-Straße u. Smyth-Kanal	" " "
2876	Norddeutscher Lloyd	D. „Chemnitz"	J. Jantzen	Galveston	" " "
2877	Hbg.-Südamerik. D.-Ges.	D. „Paranagua"	A. Bunck	Lissabon	Für Hafenhandbuch.
2878	"	"	"	Para	Wird später benutzt.
2879	"	"	"	Manaos	" " "
2880	G. J. H. Siemers & Co.	D. „Bürgermeist. Hachmann"	W. Alm	Fernandina	" " "
2881	D.-Austr. Dampfsch.-G.	D. „Duisburg"	L. Maier	Soerabaja	" " "
2882	"	"	"	Pasoeroean	" " "
2883	"	"	"	Karachi	" " "
2893	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Hercynia"	W. Müller	Cispata	" " "
2895	Claus Dreyer	S. „Hedwig"	M. Gebuhr	Tunas de Zarza	" " "
2896	"	"	"	Santa Cruz del Sur	Für Pilote.
2897	Adolf Schiff	S. „Charlotte"	J. Grube	Rangun	Wird später benutzt.
2898	"	"	"	East London	" " "
2899	Knöhr & Burchard Nachf.	S. „Reinbek"	C. Thiessen	Santa Rosalia	" " "
2900	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Saxonia"	J. Brehmer	Calicut u. Badagara	" " "
2901	Fr. Johannsen	S. „C. Paulsen"	G. Schnieders	Nuevitas, Cuba	Für Pilote.

2. Von Konsulaten etc.

Nr.	Einsender	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
2884	Schulze	Samarang	
2885	Konsul (Unterschrift)	San Juan	Wird später benutzt.
2886	Konsul Dr. Grunewald	Manila	
2887	Vizekonsul Berg	Honda	Kein Seehafen.
2888	Konsul Rob. H. Prowe	St. John, Newfoundland	Keine Änderungen.
2889	Konsul H. Seedorf	Georgetown (Demerara)	„ „
2890	Konsul v. Wangenheim	Laguna und Itajahy	
2891	Konsul Humbert	Stornoway	
2892	Konsul Breiter	Durban	

3. Photographien und Skizzen wurden eingesandt:

Nr. 2866. Cerro Azul (Port of Cañete) . . . . Kapt. Paeßler.
„ 2868. Tambo de Mora . . „ „
„ 2869. Penco . . . . . „ „
„ 2870. Taltal . . . . . . „ „
„ 2871. Coloso Cove . . . „ „
„ 2872. Coles Piont . . . „ „
Nr. 2873. Lengua de Vaca Point und Saliente Point Kapt. Paeßler.
„ 2874. Cordillera of Sarmiento . . . . „ „
„ 2893. Cispata . . . . . „ Müller.
„ 2894. Tampico . . . . . „ Polis.

Die Seewarte dankt den Beantwortern dieser Fragebogen.

Die Witterung an der deutschen Küste im Dezember 1903.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm + Mittel red. auf MN u. 45° Br.	Mittel Abw. vom Mittel	Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br. Max.	Dat.	Min.	Dat.	Lufttemperatur, °C. 8^h V	2^h N	8^h N	Mittel	Abw. vom Mittel	Zahl der Frosttage (Min. < 0°)	Eistage (Max. < 0°)
Borkum . . . 10,4 m	59,1	−0,5	73,2	22.	43,2	5.	1,0	1,8	1,5	1,4	−1,0	11	2
Wilhelmshaven 8.5	60,0	0,0	75,6	22.	43,8	1.5 6.	0,4	1,2	0,8	0,7	−0,9	16	2
Keitum. . . . 13,0	60,5	+2,1	74,2	22.	44,9	1.	0,8	1,1	0,6	0,8	−1,0	14	0
Hamburg. . . 26,0	60,6	+0,4	75,7	22.	41,8	1.	0,2	1,0	0,5	0,4	0,6	15	4
Kiel 47,2	60,7	+1,2	75,1	22.	41,8	1.	0.2	0,8	0,1	0,2	−0,6	18	3
Wustrow. . . 7,0	61,2	+1,5	76,7	22.	38,1	1.	−0.2	0,8	0,1	0,1	−0,9	26	4
Swinemünde. 10,0	62,4	+1,9	78,0	22.	39,2	1.	− 0,6	0,3	−0,4	−0,4	−0.8	24	4
Rügenwalderm. 3,0	63.2	+3,1	78,9	22.	40,0	1.	−0,7	0,1	−0,4	−0,5	−0,8	25	6
Neufahrwasser 4,5	64,1	+3,7	79,8	22.	37,4	1	−1,1	0,1	−0,7	−0,8	−0,3	25	8
Memel. . . . 11,7	65,4	+5.7	79,9	22.	39,0	1.	−1,7	−0,9	−1,4	−1,4	−0,3	22	15

Stat.	Temperatur-Extreme Mittl. tägl. Max.	Mittl. tägl. Min.	Absolutes monatl. Max.	Tag	Min.	Tag	Temperatur-Änderung von Tag zu Tag 8^h V	2^h N	8^h N	Feuchtigkeit Absolute, Mittl. mm	Relative, % 8^h V	2^h N	8^h N	Bewölkung 8^h V	2^h N	8^h N	Mitt.	Abw. vom Mittel
Bork.	2,4	0,3	6,9	10.	— 3,9	29.	1,5	1,3	1,1	4,8	94	92	94	8,4	8,4	8,2	8,3	+1,0
Wilh.	1,8	−0,5	7,1	11.	— 4,9	29.	1,1	1,1	1,0	4,4	92	89	90	9,1	8,6	8,4	8,7	+1,2
Keit.	2,2	−0,1	5,4	10.11.	— 3,4	29.	0.8	1,1	1,2	4,6	94	94	95	9,4	8,8	9,0	9,1	+1.8
Ham.	1,8	−0,5	7,4	11.	— 5,4	3.	1,1	1,3	0,9	4,3	90	88	91	8,9	7,8	8,8	8,5	+0,5
Kiel	1,4	−0,6	5,0	11.	— 5,7	3.	1,0	1,1	1,2	4,3	90	90	90	9,4	9,1	8,4	9,0	+1,0
Wust.	1,3	−1.4	4,6	1.	— 4,5	5.	1,1	0,8	0,7	4.5	97	94	96	9,7	8,9	8.6	9,1	+0,8
Swin.	1.1	−1,5	2.7	10.	— 6,4	29.	1,5	1,3	1,0	4,1	92	89	92	8,7	8,8	8,2	8,3	+0,2
Rüg.	1,2	−1,5	3,4	2. 9.	— 6,0	29.	1.8	1,2	0.9	4,1	93	88	93	9,0	9,1	8,7	8,6	+0,5
Neuf.	1,2	−2,1	5,6	8.	— 9,1	26.	2,2	1,6	1,6	4,0	91	87	91	8,5	9,2	8,3	8,7	+0,6
Mem.	0,2	−2,8	8.2	8.	−12,9	26.	2,4	2,2	2,5	4,0	93	91	93	8,8	8,6	8,1	8,5	+0.1

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage							Windgeschwindigkeit			
	8h V – 8h N	8h N – 8h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	mit Niederschlag > 0,2 mm	> 1,0	> 5,0	> 10,0	K u. T	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek. Mittel	Abw.	Sturmnorm	Datum der Tage mit Sturm
Bork.	15	10	24	—36	6	9.	11	6	1	0	0	0	20	8,1	+0,1	16½	3. 4. 9.
Wilh.	8	7	15	—34	4	1.	11	6	0	0	0	0	22	4,5	—1,8	12½	0.
Keit.	5	5	10	—52	4	4.	7	3	0	0	0	1	25	4,4	?	12	3. 4.
Ham.	9	5	14	—44	4	1.	9	5	C	0	0	1	20	4,4	—1,3	12	0.
Kiel	17	6	23	—38	6	1.	13	7	1	0	0	0	23	4,2	—1,3	12	0.
Wust.	1	5	6	—33	5	10.	2	1	0	0	0	0	27	2,7	—3,4	12	0.
Swin.	4	3	7	—34	2	6.	11	2	0	0	0	1	24	3,5	—1,9	10½	0.
Rüg.	6	18	24	—21	11	5.	11	6	1	1	0	0	23	?	?	—	0.
Neuf.	5	9	14	—19	6	1.	8	4	2	0	0	0	22	2,6	?	—	0.
Mem.	9	18	28	—22	11	1.	10	6	1	1	0	2	22	4,6	?	12	1. 2.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N
Bork.	2	1	6	0	27	5	15	9	6	5	8	0	0	0	0	1	8	2,4	2,6	2,5
Wilh.	1	3	3	4	14	18	18	7	17	2	0	1	0	0	0	0	5	3,0	2,1	2,8
Keit.	1	0	2	0	40	2	15	4	15	0	7	0	0	0	0	3	4	2,3	2,5	2,6
Ham.	3	1	2	10	15	18	20	9	2	0	2	2	1	0	3	2	3	2,1	1,9	2,4
Kiel	2	1	1	6	19	9	6	11	24	0	1	1	3	0	1	1	7	2,3	2,0	2,5
Wust.	3	0	10	1	1	10	28	14	0	4	1	0	0	0	5	1	15	2,5	1,9	2,0
Swin.	0	1	0	1	5	15	20	17	4	6	6	3	4	1	0	1	9	2,3	2,6	2,4
Rüg.	0	0	0	0	12	15	25	7	11	6	6	1	0	0	3	0	7	2,4	2,0	2,4
Neuf.	0	0	0	1	1	7	12	20	16	5	3	4	4	0	2	0	18	1,9	2,1	1,5
Mem.	1	1	3	3	9	20	16	14	13	0	2	3	0	1	0	2	5	2,5	2,2	2,2

Wegen Erläuterungen zu der Tabelle vgl. „Ann. d. Hydr. etc." 1903, Heft III, S. 133 f.

Der Monat Dezember charakterisierte sich bei ganz überwiegend südöstlichen Winden in seinen meteorologischen Mittelwerten durch ostwärts zunehmenden, an der Nordsee nahezu normalen, an der Ostsee etwas zu hohen Luftdruck, etwas zu niedrige Temperatur und, zumal an der Nordsee, zu geringe Bewölkung, meist zu kleine registrierte Windgeschwindigkeiten und vor allem hervortretend durch erheblich zu geringe Niederschlagsmengen.

Die Küste stand bei hohem Luftdruck über Rußland meist unter dem Einfluß von Depressionen über dem Ozean, die vielfach Deutschland durchquerende Teilminima entwickelten, und gehörte nur in der letzten Dekade längere Zeit dem Bereiche hohen Druckes an, als sich dieser von Osten her über Europa ausbreitete. Der vorherrschenden Wetterlage entsprachen die überwiegenden südöstlichen Winde; da diese Luft von Südosteuropa andauernd herbeiführten, so blieb die Temperatur höher als sie bei Winden aus östlichen Richtungen um diese Jahreszeit erwartet zu werden pflegt.

Schwere **Stürme** führte der Monat nicht herbei. Steife und stürmische Winde über größerem Gebiete traten auf am **1.** von der Stärke 7 bis 8 aus dem Nordostquadranten an der schleswig-holsteinschen und aus dem Südwestquadranten an der preußischen Küste, am **3.** und **4.** in derselben Stärke aus südlichen Richtungen an der Nordsee, sowie am **11.**, **13.** und **14.** mehrfach Stärke 7 erreichend aus dem Südostquadranten an der ostdeutschen Küste.

Die Morgentemperaturen lagen ganz überwiegend etwas unter den normalen Werten, 5° erreichende negative Abweichungen wurden nur vereinzelt, an der Nordsee am **4.**, 29. und 31., sowie an der Ostsee am 4., 5., 14., 15., 25., 26. und 29. beobachtet. Über den vieljährigen Werten lagen die Morgentemperaturen über größerem Gebiete nur an der Nordsee am 9. bis 12., häufiger an der östlichen Ostsee; mildes Wetter herrschte über dem ganzen Gebiete am Morgen nur am 10. Der Verlauf der **höchsten Tagestemperaturen** von Tag zu Tag zeigt nur geringfügige und langsam verlaufende Schwankungen um eine wenig veränderte Mittellage, abgesehen von den Stationen des äußersten Ostens, wo die Schwankungen größere Beträge erreichten. Die diesen Verlauf dar-

stellenden Kurven weisen meist Einsenkungen, vorübergehend niedrigere Temperaturen anzeigend, um den 4., um Monatsmitte, am 22. oder 23. und vielfach am 28. oder 29. auf, während die Erhebungen der Kurve, den höchsten Temperaturen entsprechend, auf den 1., 10. oder 11. (Osten 8.), 20. (Osten 22.), den 26. oder 27. und den 31. fallen. Die Temperatur schwankte an der Küste zwischen dem Minimum und Maximum von Memel —12,9° und 8,2°, also um 21,1°; gegenüber dieser sehr erheblichen Temperaturschwankung von Memel betrug die kleinste nur 8,4° in Rügenwaldermünde. Bei nur 22 **Frosttagen**, an denen die Temperatur unter 0 sank, hatte Memel 15 **Eistage**, an denen zugleich die höchste Temperatur unter dem Gefrierpunkt lag, während die übrigen Stationen der Ostseeküste, mit Ausnahme von Kiel, bei mehr Frosttagen als Memel erheblich weniger Eistage, nämlich nach der Tabelle nur 4 bis 8, hatten. Die aus den Änderungen der Temperatur von Tag zu Tag für die drei Beobachtungstermine als arithmetische Mittel ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Änderungen berechneten Werte der **interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur** (I. T. V.) lagen mit ihren größten Beträgen zwischen 1,1° und 2,5°; ein ausgesprochenes Zusammenfallen der größten und der kleinsten am Tage stattfindenden Werte mit bestimmten Terminen trat nicht hervor.

Die **monatlichen Niederschlagsmengen** waren durchweg klein und überschritten nur vereinzelt 20 mm; sie blieben meist unter 10 mm von Wismar bis zur Oder; gegenüber 28 mm in Memel und auf Helgoland und 27 mm in Norddeich und Norderney hatten Ziegenort mit nur 2 mm sowie Wittower Posthaus und Wustrow mit 5 bis 6 mm die geringsten Beträge. Die täglichen Niederschlagsmengen waren meist klein, so daß trotz der kleinen Gesamtmenge doch stellenweise an der westlichen Ostseeküste bis zu 15 bis 18 Niederschlagstage gezählt wurden. Läßt man den Niederschlagstag um 8^h V des gleichnamigen Kalendertages beginnen und sieht man von geringfügigen wie von vereinzelten Niederschlägen ab, so fielen die **Niederschläge im Dezember** über größeren Gebieten am **1.** an der ganzen Küste, 2. westlich der Elbe und an Teilen der Ostsee, am 3. bis 9. meist ostwärts bis Mecklenburg und über Teilen der ostdeutschen Küste, besonders über Pommern, **10.** und **11.** ostwärts bis zur Oder, **12.** an der schleswig-holsteinschen Küste, **15.** an der ganzen Küste, **19.** und **20.** an der Ostsee, **25.** bis **27.** an der schleswig-holsteinschen und mecklenburgischen Küste, an den beiden letztgenannten Tagen ostwärts bis zur Oder, sowie am **29.** bis **31.** an Teilen der Ostsee. Überwiegend **trocken** waren über dem ganzen Gebiet der 13., 16. bis 18., 21. bis 24. und 28., an der Nordseeküste der 13. bis 31. bis auf vereinzelte Niederschläge am 15. und 25. bis 27.

Gewitter wurden nicht beobachtet. Ausgebreiteter **Nebel** trat auf am 3. über der westlichen Ostsee, 5. und **7.** an der ganzen Küste, **8.** ostwärts bis zur Oder, **9.** an der preußischen Küste, **16.** an der Nordsee, **21.** westwärts der Elbe sowie über Rügen und Umgebung, **22.** ostwärts bis zur Oder, **23.** bis **25.** an der Nordsee, meist auf deren Westen beschränkt, sowie am **31.** von der Oder ostwärts. Als **heitere Tage,** an denen die aus der dreimal am Tage nach der Skale 0 bis 10 geschätzte Bewölkung im arithmetischen Mittel aus den Beobachtungen kleiner als 2 war, charakterisierten sich über größerem Gebiete nur der **4.** und **9.** über Rügen und Pommern.

Zu Anfang des Monats gehörte die deutsche Küste einer, gegenüber einem westlich von den Britischen Inseln liegenden Hochdruckgebiet, ganz Kontinentaleuropa bedeckenden Depression an und lag im besonderen im Bereiche eines sich von Nordösterreich nach Rügen erstreckenden Minimums, das nordwärts vorgedrungen war und in Wechselwirkung mit dem hohen Druck im Westen an der schleswig-holsteinschen Küste **steife bis stürmische** nordöstliche **Winde** hervorrief. Diese Wetterlage veränderte sich sehr rasch. Während sich das Hochdruckgebiet über dem Ozean südwärts verlagerte, nahte schnell eine Depression mit ihrem Minimum über dem Ozean nördlich von Schottland und breitete ihren Einfluß bereits am 3. über die Nordsee und das Kanalgebiet aus. Im Rücken des erstgenannten Minimums, das nordostwärts fortgeschritten war, stellte sich alsbald hoher Luftdruck über Ost- und Nordosteuropa ein, und es erhielt sich dieses Maximum bis zum 25. Dezember, während das Minimum nördlich von Schottland seine Herrschaft über West- und Mitteleuropa durch die Entwicklung von nordostwärts von der Biscayasee her vordringenden Aus-

läufern bis zum 11. behauptete. Solche **Ausläufer** zeigten die Wetterkarten vom Morgen des 4., 5., 7. und 10. südwärts nach der Biscayasee reichend, den letzteren durch ein tiefes Teilminimum über Irland ausgezeichnet, und die weitere Entwicklung der drei ersteren darin übereinstimmend, daß sie, unter Ausdehnung ihres Bereichs bis über die Alpen und teilweise bis Österreich in nordöstlicher Richtung der Ostsee rasch zuschritten; in ihrem Gefolge traten die für den 3., 4. und 11. angegebenen **steifen** und **stürmischen Winde** auf. Nachdem zu Beginn des Monats Winde aus nördlichen Richtungen geherrscht hatten, brachten diese Tage meist Winde aus südlichen Richtungen, an der Ostsee mehr kontinentaler, an der westdeutschen Küste aber meist ozeanischer Herkunft, so daß dieses Gebiet fast täglich Niederschläge hatte, während die Ostseeküste zum großen Teil trocken blieb.

Abweichend von den drei ersten Ausläufern zeigte derjenige vom 10. und 11. nur eine geringfügige Entwicklung, während sich das Hochdruckgebiet von Osten her, unter starker Zunahme oder Intensität des Maximums, über Skandinavien mit antizyklonalen Isobaren ausbreitete. Gegenüber einem sehr intensiven Maximum über Innerrußland erschien am Morgen des 12. ein sehr tiefes Minimum über der Biscayasee, an Tiefe das Minimum nördlich von Schottland übertreffend. Diese durch höchsten Luftdruck über Rußland und den niedrigsten über der Biscayasee, mit einer Ausdehnung der Depression von hier über Deutschland, gekennzeichnete Wetterlage erhielt sich bis zum 19. An Stelle des ersten Minimums vom Morgen des 11. erschienen andere über der Biscayasee, aber eine eigentliche Fortbewegung in östlicher Richtung, nach Art der Ausläufer der vorhergehenden Tage blieb aus, wenn auch kleine, in nördlicher Richtung fortschreitende, sekundäre Ausläufer am Rande des mehr konstanten Depressionsgebietes auftraten. Diese Tage führten zunächst an der Ostsee ziemlich frische und im Osten am 11., 13. und 14. vielfach **steife**, im übrigen aber schwache, fast anhaltend südöstliche **Winde** herbei, verbunden mit trockenem Wetter, bis auf geringe Niederschläge, wie angegeben am 15., 19. und 20.

Eine Änderung der bestehenden Witterungsverhältnisse erfolgte nicht, als nach einem Vordrängen am 19. der hohe Luftdruck am 20. bis 23. fast ganz Europa von Osteuropa her beherrschte, und eine Änderung führte auch der 24. nicht herbei, als ein Teilminimum in nördlicher Richtung, unter Zurückweichen des Hochdruckgebietes, nach Nordwestdeutschland vordrang; die südöstlichen Winde blieben bestehen, und damit erhielt sich das im ganzen trockene Wetter, wobei auch die unveränderte Herkunft der Winde nur geringe Änderungen der Temperatur zur Folge hatte.

Ein am Morgen des 24. westlich von den Britischen Inseln herannahendes Hochdruckgebiet führte eine erhebliche Änderung der Wetterlage herbei, indem es sich am 25. über die Nordsee, unter Südwärtsdrängung der dort lagernden flachen Depression nach Skandinavien, verlagerte und hier am 26. zu einem intensiven Maximum entwickelte, das seinen Bereich zunächst über Nordeuropa und dann über ganz Mitteleuropa schnell ausbreitete. Unter der Herrschaft dieses Hochdruckgebietes hatte die Küste am 26. bis 28. meist nordöstliche Winde, die aber, da das Ostseegebiet noch relativ mild war, einen Rückgang der Temperatur nur im äußersten Osten, in Memel, zur Folge hatten, wo diese vom 23. bis 28. stark sank. Die beiden letzten Tage zeigten in dem Nordwest–Südost über Mitteleuropa gestreckten Hochdruckgebiet zwei getrennte Maxima, über Skandinavien und über dem Osten Kontinentaleuropas, und brachten dementsprechend an der Küste veränderliche, zunächst westliche Winde, so daß die Temperatur am Monatsschluß meist wieder ein wenig anstieg. Nachdem das für den 24. erwähnte Minimum am 25. bis 27. an der westdeutschen Küste vielfach Niederschläge herbeigeführt hatte, traten solche am 29. bis 31. nur noch in geringen Beträgen an Teilen der Ostseeküste auf.

Gedruckt und in Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn
Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

image
not
available

Die niederländische Tiefsee-Expedition auf der „Siboga".

Nach Prof. M. Weber und F-Kapt. G. F. Tydeman
bearbeitet von Dr. Gerhard Schott, Hamburg, Seewarte.

Hierzu 1 Tiefenkarte (Tafel 6.)

Die Jahre 1899 und 1900 sind für die Fortschritte in unseren ozeanographischen Kenntnissen von den indischen Gewässern besonders wichtig geworden; neben der deutschen Tiefsee-Expedition auf der „Valdivia", deren Tätigkeit ganz vorzugsweise dem offenen Indischen Ozean zugute gekommen ist, hat die niederländische Tiefsee-Expedition auf der „Siboga" in der malaiischen Inselwelt, östlich von Java—Borneo, ein volles Jahr gearbeitet. Wertvolle Bereicherungen für die physische Meereskunde und auch für die Küstenkunde des hinterindischen Archipels sind dabei gewonnen worden, ganz abgesehen von den in dem Vordergrund der gelösten Aufgaben stehenden biologischen Forschungsergebnissen. Unmittelbar nach seiner Rückkehr hat der wissenschaftliche Leiter der „Siboga"-Expedition, Prof. Weber, für deutsche Leser einen vorläufig orientierenden Aufsatz verfaßt[1]); jetzt liegen von dem großen definitiven Reisewerk gerade diejenigen drei Teile vor, welche die Leser der „Ann. d. Hydr. etc." am nächsten angehen[2]) und mit denen die folgenden Zeilen bekannt machen sollen.

I. Allgemeines. Reisewege.

Den Gewässern des hinterindischen Archipels kommt um deswillen eine so weitreichende allgemeine Bedeutung zu, einmal weil in ihnen irgendwo die Grenze des Wasseraustausches zwischen dem Indischen Ozean und dem Stillen Ozean liegen muß, und zweitens, weil die in ihnen eingelagerten Inseln eine Art Verbindung zwischen den Kontinenten Asien und Australien herstellen. Weit bekannt sind die Versuche, zumal früherer Zoologen, festzustellen, wo denn eigentlich — geographisch betrachtet — das Festland Asien aufhöre und die australische Welt anfange, und lange Zeit hat die von Wallace gezogene Trennungslinie in Ansehen gestanden, welche von der Lombok-Straße zur Makassar-Straße verlaufend den malaiischen Archipel in einen westlichen, indisch-asiatischen, Teil und in einen östlichen, australischen, Teil auf Grund nahezu aller natürlichen Verhältnisse, besonders der Flora und Fauna, zerlegen sollte. Im Laufe der letzten 10 bis 20 Jahre häuften sich aber infolge vieler Einzeluntersuchungen, z. B. von Kükenthal, Semon, Weber, der Gebrüder Sarasin u. a. m., die Bedenken gegen die Berechtigung dieser Trennungslinie; außerdem war man, gerade nach den höchst interessanten, aber manche Rätsel noch aufgebenden ozeanographischen Beobachtungen der „Challenger"-Expedition und der „Gazelle"-Expedition, immer mehr zu der Überzeugung gedrängt, daß eine eingehende Untersuchung des jene Inselwelt umspülenden Meeres in morphologischer, physischer und biologischer Richtung bei dem geradezu „amphibischen" Charakter des Archipels am ehesten zum Ziele führen müßte, und zwar auch in bezug auf die das feste Land betreffenden allgemeinen Fragen.

Die holländische Regierung stellte den neuerbauten kleinen Kreuzer „Siboga" für die Dauer eines Jahres zur Verfügung, und zwar zu so ausschließlicher Verfügung, daß auch die Geschütze, Munition etc. von Bord entfernt wurden, während gleichwohl die volle Besatzung von seiten der Kriegsmarine zur Bewältigung der sehr zahlreichen und langwierigen Arbeiten an Bord blieb. Es ist dies in dieser Form ein nahezu einzig dastehendes Entgegenkommen, welches hervorzuheben die Wissenschaft alle Ursache hat.

[1]) „Die niederländische „Siboga"-Expedition zur Untersuchung der marinen Fauna und Flora des Indischen Archipels und einige ihrer Resultate" in Peterm. „Geogr. Mitteilungen", 1900, S. 182—191.

[2]) „Siboga"-Expeditie: I. Introduction et description de l'Expédition, par M. Weber. Avec 6 cartes. II. Description of the ship and appliances used for scientific exploration, by G. F. Tydeman. With 3 plates. III. Hydrographic results of the „Siboga"-Expedition by G. F. Tydeman. With 27 charts and plans. Leyden 1903.

Selbstverständlich war der Kommandant des Kreuzers, der damalige Kapitänleutnant, jetzige Fregattenkapitän G. F. Tydeman, dem wissenschaftlichen Expeditionschef Prof. Weber nicht untergeordnet; es bestand vielmehr offenbar zwischen beiden Führern ein ähnliches, klares und einfaches Verhältnis, wie es seinerzeit auf der deutschen Tiefsee-Expedition mit der „Valdivia" so vorzüglich sich bewährt hat. Zum wissenschaftlichen Stab gehörten Frau Prof. Weber, welche die Meerespflanzen studierte, sodann 2 Zoologen, 1 Arzt und 1 Zeichner.

Die Reise begann am 7. März 1899 — zu der Zeit also, um welche die „Valdivia", bei den Seychellen arbeitend, schon dem Ende ihrer Untersuchungen nahe war — und endete am 27. Februar 1900; Ausgangs- und Endpunkt war Surabaya. Eine dem wissenschaftlichen Werk von Tydeman beigegebene Kurskarte in dem Maßstab 1 : 3000000 läßt die sehr vielen Kreuz- und Querfahrten der „Siboga" deutlich erkennen. Die Fahrt ging zunächst nach zwei den deutschen Segelschiffskapitänen wohlbekannten Meeresstraßen, der Lombok- und der Allas-Straße, dann zur Savu-See, von dort nordwärts zur Makassar-Straße in die Celebes-See, ostwärts bis nach Djilolo und der Westküste Neu-Guineas; hierauf wand die „Siboga" sich wieder westwärts nach Ceram zur Manipa-Straße zwischen Ceram und Buru, nach Amboina und über die Sula-Inseln nach Buton an der Südostseite von Celebes und nach Saleyer. Von da wurde die Banda-See wiederum, aber auf Ostkurs, durchquert und bis zu den Key- und Aru-Inseln im Osten vorgedrungen. Der letzte Teil der Untersuchungsfahrten galt der Südostküste von Timor, von wo man, an der Südküste von Flores, an der Nordküste Sumbawas entlang gehend, Surabaya wieder erreichte.

Der 159 Seiten (4°) umfassende allgemeine Reisebericht Webers enthält viele geographische, geologische und biologische Ausführungen von besonderem Interesse, ohne daß hierauf an dieser Stelle eingegangen werden kann; er ist auch reich illustriert. Wie schon die nur in großen Zügen angegebene Reiseroute vermuten läßt, ist eine sehr große Zahl von Inseln und Inselchen jener Tropenwelt besucht worden, die zum Teil nur sehr selten, zum Teil noch nie eine selbst karge Beschreibung erfahren haben; schon hierin liegt ein erheblicher Wert der Reise, und es glaubt der Berichterstatter, daß in der Beschreibung auch der Ethnograph manche höchst wertvollen Angaben finden wird, z. B. über die Bewohner der östlichsten Inselgruppen (Key, Aru), von Dammer, von Timor etc. Ungemein eigenartig sind die von Weber beschriebenen Vorrichtungen, welche Bewohner der Insel Karakelang (Talaut-Inseln zwischen Mindanao und Djilolo) benutzen, um mit Hilfe von Drachen Fische zu fangen, Vorrichtungen, welche in bestimmten Abänderungen auch auf Ternate, Banda und Gisser von der „Siboga" beobachtet worden sind;[1]) heute, da der Drache zu wissenschaftlich-meteorologischen Zwecken eine vor wenigen Jahren noch ganz ungeahnte praktische Verwendung gefunden hat, interessiert es vielleicht, zu sehen, daß diese nahezu „wilden" Insulaner seit langer Zeit schon praktische Nutzanwendungen vom Drachen zu machen verstanden haben. Auch Weber sagt: *„Combien est limité l'esprit d'invention de nos pêcheurs, comparativement à celui des indigènes de l'Archipel!"*

Die ozeanographischen Erörterungen Webers mögen in ihren wichtigsten Punkten weiter unten bei der Besprechung der neuen Tiefenkarte Platz finden. Eine von Tydeman herrührende ausführliche Liste der 323 Stationen, an welchen wissenschaftlich gearbeitet worden ist, schließt den ersten Teil ab.

II. Wissenschaftliche Ausrüstung des Schiffes.

Für wissenschaftliche Arbeiten hatte die „Siboga" einen großen Vorzug vor der „Valdivia" dadurch, daß die „Siboga" ein Zweischraubenschiff ist; die Manövrierfähigkeit ist dadurch zumal bei Tiefseelotungen und Grundfischerei erheblich gesteigert. Nicht wenige der wichtigen großen Apparate an Bord der „Siboga", wie Lotmaschine, Dredge-Trommel, Drahtseilleitung, waren in Anlehnung an die Ausrüstung der „Valdivia", die Prof. Weber seinerzeit in Hamburg besichtigt hatte, beschafft, begreiflicherweise mit den durch die Bauart des Schiffes gebotenen Abweichungen.

[1]) S. 60/61 des I. Teiles.

Eine Lotmaschine von Le Blanc-Paris bewährte sich nach einigen kleinen Verbesserungen; die mit ihr gemachten Erfahrungen decken sich vollkommen mit den auf der „Valdivia" gewonnenen Erfahrungen.[1] Ausgezeichnete Dienste für Tiefenmessungen auf vergleichsweise geringen Tiefen leistete eine kleine Lucas-Maschine, die auf der Kommandobrücke aufgestellt war. Mehrfach wurde diese letztgenannte Maschine auch als eine Art Schildwache ***(submarine sentry)*** in der Weise benutzt, daß man, wenn das Schiff in der Nähe von Land trieb, 100 bis 200 Faden Draht ausgab: eine Grundberührung würde sich sofort bemerkbar machen. Da Bojen, Leuchtfeuer und ähnliche Erleichterungen der Schiffahrt in der Nacht für große Teile der nicht vermessenen malaiischen Gewässer fehlen, mußte die „Siboga" häufig mit Sonnenuntergang entweder ankern oder treiben, und in letzteren Fällen konnte dann die Lucas-Maschine auf die gekennzeichnete Weise Verwertung finden. Im hinterindischen Archipel zeigt die Gestaltung des Meeresbodens nahezu eben so großen Wechsel wie die Formen des festen Landes, ganz im Gegensatz zu den Verhältnissen des offenen Ozeans; aus diesem Grunde und bei der Anwesenheit der vielfach noch ganz unbekannten oder unberechenbaren Gezeitenströmungen wird es erklärlich, daß die Tiefe, in welcher ein Netz den Boden erreichte, oft nicht übereinstimmte mit der durch die Lotleine kurz vorher angezeigten Tiefe. Man mußte alles daran setzen, um das Netz möglichst genau an der Stelle herunterzubringen, wo die Lotung gemacht war. In der Nähe der Küsten und Korallenriffe war die Grundfischerei besonders mühsam, zumal bei Steilabfällen des Meeresbodens; auch in großen Tiefen war der Grund oft sehr steinig, und selbst in den größten Tiefen kamen hin und wieder die Netze gefährdende versunkene Baumstümpfe zur Beobachtung. Da hier Tiefseesedimente rein organischen Ursprungs fehlen, vielmehr überall terrigene Bestandteile in mehr oder weniger hohem Prozentsatz dem Bodenschlamm beigemischt sind, so war der Bodenschlamm überall recht zähe. Die Netze füllten sich rasch mit Schlamm, wurden übermäßig in Anspruch genommen, die Beute an Tieren verringert; einmal brachte das Netz aus 4391 m Tiefe 800 kg Mud herauf! Auch auf der „Siboga" stellte sich — gerade wie auf der „Valdivia" — bald die Notwendigkeit heraus, selbst über leidlich vermessenen Gründen doch jedesmal vor einem Fischereizug eine Lotung *ad hoc* auszuführen.

Was die Tiefseethermometer betrifft, so wurden vorzugsweise Umkehrthermometer nach dem System Negretti-Zambra benutzt, die in Kopenhagen angefertigt waren. Es kam, wie auf den meisten Tiefsee-Expeditionen, auch hier vor, daß diese Thermometer manchmal viel zu hohe Temperaturen anzeigten, und die naheliegendste Vermutung ist dann, daß die Thermometer durch Strom u. dergl. zu frühzeitig umgekippt sind. Tydeman weist zur Erklärung des vorzeitigen Umkippens in solchen Fällen, in denen ganz sicher ein ununterbrochenes, schnelles Hinabfieren stattgefunden hat und deshalb ein vorzeitiges Umkippen durch Strom unverständlich ist, auf eine mögliche Ursache hin, die meines Wissens noch nirgends erwähnt ist, auf die Eigendrehung der Seilleitung und des ganzen Thermometers um die Längsachse. Wenn man keinen Pianodraht benutzt — was ja nur in Ausnahmefällen möglich sein wird —, sondern an irgend einem aus mehreren Litzen zusammengedrehten Stahlseil die Thermometer versenkt, so ist, wenn die Belastung nicht gar sehr groß ist, eine schraubenartige Drehung des Stahlseils und der daran befestigten Thermometer im Sinne der Richtung wahrscheinlich und ja auch meistens bemerkbar, in welcher die einzelnen Drähte zum ganzen Seil zusammengedreht sind: bei linksdrehend geschlagenem Kabel wird das Kabel von rechts nach links zu wirbeln die Neigung haben, und umgekehrt. Ist dann zufällig der Propeller des Umkehrrahmens in anderem Sinne beweglich als das Stahlseil, z. B. rechtsdrehend, so läßt sich der Fall denken, daß die Thermometer zu früh umkippen; dieser Fall ist gegeben, wenn der Einfluß der Eigendrehung des Stahlseils auf den Propeller größer wird als der gegen eine Eigenbewegung des Propellers wirkende Einfluß des Hinabfierens, d. h. der Einfluß der Reibung. Das Wasser wirkt dabei wie eine Schraubenmutter. Tydeman leitet aus diesen Erwägungen und aus besonderen, an Bord

[1] Vgl. Schott in „Wissenschaftl. Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition", Band I: Ozeanographie u. marit. Meteorologie, S. 4 bis 11.

der „Siboga“ in diesem Sinne angestellten Versuchen die Forderung ab, daß bei der Verwendung der Umkehrthermometer rechtsgehende Propellerschrauben nur mit rechtsgeschlagenem Stahlseil verwendet werden sollen, und umgekehrt, und er sagt, daß man auf diese Forderung schon bei der Bestellung der Ausrüstung Obacht nehmen solle. — Es ist sicherlich dieser Vorschlag Tydemans sehr beherzigenswert, zumal ja Kosten dabei nicht entstehen. Ob aber tatsächlich damit alle Ursachen gefunden sind, ja nur die Hauptursache für das öftere Versagen der Negretti-Zambraschen Tiefseethermometer getroffen ist, erscheint mir nach den „Valdivia“-Erfahrungen fraglich. Die zu hohen Temperaturen können ebenso oft in einem Herabfließen von Quecksilber aus der Reservekammer in die Capillare des Thermometers ihre Erklärung finden, welches immer dann eintreten muß, wenn nach einem bei niedrigen Temperaturen erfolgten Umkippen während des Heraufhievens das Thermometer einer so starken Erwärmung unterworfen wird, daß die Kammer oder Erweiterung das sich ausdehnende Quecksilber nicht zu fassen vermag. Gerade in den Tropen besteht diese Gefahr immer, und es sei um der Kürze willen gestattet, auf die umfangreichen, zur Ermittelung dieser Verhältnisse angestellten Versuche und Erörterungen zu verweisen, welche sich im „Valdivia“-Werk, Band I, hierüber finden.[1]) Unter Berücksichtigung der üblichen Größe der kapillaren Kammer ist als Endresultat daselbst gesagt: „Man muß darauf verzichten, Tiefsee-Umkehrthermometer in den Tropen bis auf 4000 bis 5000 m Tiefe versenken zu wollen, und ihr Verwendungsbereich in den Tropen einschränken bis auf die Tiefen, in denen die Temperatur nicht um mehr als etwa 15° C. von der Temperatur der Oberfläche verschieden ist; in der gemäßigten Zone, bei Oberflächentemperaturen von etwa 15° C. und weniger erleidet ihre Benutzung keine Einschränkung; die polaren Gegender endlich, in denen die Temperaturdifferenzen zwischen Oberfläche und größten Tiefen meist nur wenige Grade betragen, sind das eigentliche Bereich für Umkehrthermometer, wo ihre außerordentlichen Vorzüge am meisten zur Geltung kommen, wo sie bei *dichothermer* Anordnung der Wasserschichten geradezu unersetzlich sind.“ Im allgemeinen sind bei dieser Sachlage nach meiner Ansicht die gewöhnlichen Max.-Min.-Thermometer in den Tropen den Umkehrthermometern vorzuziehen. —

Der Lotdraht, welchen die „Siboga“ benutzte, hatte 0,9 mm Durchmesser, eine Bruchfestigkeit von 150—180 kg, war von Felten & Guilleaume (Mülheim a. Rhein) geliefert und kostete rund 30 Mk. pro 1000 m. Zur ozeanographischen Ausrüstung gehörten ferner 2 sogenannte Hahnensonden, d. h. Tiefseelote nach dem Prinzip des Fürsten von Monaco, und 2 Sigsbeesche Lote.

Höchst lesenswert und für alle Tiefseeforschungen der Zukunft zu beachten sind die auf der ausgedehnten praktischen Erfahrung beruhenden Mitteilungen Tydemans über die notwendigen Schiffsmanöver beim Loten, Mitteilungen, mit welchen man die „Valdivia“-Erfahrungen[2]) vergleichen wolle.

III. Hydrographische Ergebnisse.

Infolge der überaus regen Tätigkeit des Kommandanten und der Offiziere der „Siboga“ sind sehr viele, direkt für die Schiffahrt und die Kartographie verwendbare Ergebnisse in der Form von Küstenvermessungen, Ablotungen von Flachwassergebieten, Aufnahmen von Ankerplätzen, photographischen Küstenvertonungen u. a. m. gewonnen worden. Diese „hydrographischen“ Arbeiten, die neben den rein wissenschaftlichen Tiefseeforschungen hergingen, sind so reichhaltig und wichtig, daß jede künftige auf den hinterindischen Archipel bezügliche Küstenbeschreibung und Seekarte diese „Siboga“-Ergebnisse genau berücksichtigen muß, weshalb darauf ganz besonders hingewiesen sei. 100 Paragraphen nebst zahlreichen Tafeln und Textfiguren umfassen diese „*hydrographic notices*“, welche, soweit größere Verbesserungen der Seekarten und Beschreibungen in Betracht kommen, folgende Teile des Archipels betreffen:

[1]) Vgl. a. a. O., Ozeanographie und marit. Meteorologie, S. 35—37.
[2]) Vgl. a. a. O., § 3, S. 20.

östlich von 125° O-Lg.

Sambaki- und Herberg-Straße, nördliches Fahrwasser nach Batjan;
Nordwestteil von Obi Major mit Obi Latu, Bisa und Tapat;
die Inseln südlich von Halmaheira (Doworra, Fünf Inseln, Damar-Gruppe);
die Widi- (Weda-) Inseln;
die Inseln Gebé, Ju und Gagi;
Bougainville-Straße und Nachbarschaft (Jen-Inseln, Ruieb, NW-Küste von Waigeu, Batang Pali und Dju);
die Jef-Fam-Gruppe, Jef-Doif-Gruppe und Kofiau;
die Inseln westlich von Salawatti und diejenigen nördlich und östlich von Misool (Vettor Pisani, Sieben Inseln, Falsche Pisangs);
Sabuda mit den Pisangs;
Batu Putih und die Landecke südlich vom Eingang zum Mac Cluer-Golf;
Ostküste von Ceram zwischen Gisser und Waru;
Sula Besi und Lisa Matula;
die Watubela-Inseln und die Gruppe von Kur;
Dammer und Nachbarschaft;
Roma und die Gruppe östlich von Roma;
Letti, Moa und Lakor;
Südküste von Timor von der NO-Ecke der Insel bis Batu Putih, der Südecke der Noimini-Bucht;
Ostküste von Rotti;
Südküste von Lomblen;
Südküste von Flores;
Binongka-Insel.

Für die Südküste von Timor sind die durch die Vermessungen der „Siboga“ bedingten Veränderungen des Kartenbildes ganz besonders groß; bis zu 10 Sm und darüber liegt stellenweise die Küste in Wirklichkeit nördlicher, als in den bisherigen Karten angegeben ist (Taf. XVI des „Siboga“-Werkes).

Große Aufmerksamkeit wurde auf möglichst genaue Bestimmung der navigatorisch wichtigen Höhen von Inseln und Bergen verwandt; eine Liste enthält mehr als 200 von der „Siboga“ neu beobachtete und berechnete solche Höhen, die wiederum vorzugsweise den östlichsten, vergleichsweise unbekannten Inselgruppen des Archipels zugehören. Verdienstlich ist auch eine im Appendix I (S. 71—74) enthaltene Liste derjenigen geographischen Ortsbestimmungen von Inseln und bestimmten Ansteuerungsobjekten, deren Lage durch die Offiziere der „Siboga“ zuverlässig und neu bestimmt worden ist.

Über allgemeine, bei der Befahrung des östlichen Teiles des Archipels in Betracht kommende Gesichtspunkte spricht sich Tydeman, wie folgt aus. Obschon die Seekarte des Ostindischen Archipels östlich von Celebes fast ganz, westlich von Celebes zu einem großen Teil noch aus einer Kompilation flüchtiger Beobachtungen und einzelner Daten besteht, so darf doch die Schiffahrt in den Hauptfahrwassern und in den gebräuchlichsten Durchfahrten nicht für so gefährlich erklärt werden — wenigstens für Dampfer —, als es noch hier und da wohl geschieht. Es ist, wenn man von der unmittelbaren Nachbarschaft der vielen Inseln und dem Innern mancher Kanäle absieht, nicht wahrscheinlich, daß in diesen Gewässern, deren Tiefen beträchtliche sind und die im Laufe der Jahrhunderte schon viel befahren worden sind, noch viele unbekannte Gefahren vorhanden sind. Anderseits ist es aber wahrscheinlich, daß die Positionen, die für einige der isolierten gefährlichen Untiefen in den Seekarten gegeben sind, noch mehr oder weniger ungenau sind; man passiere diese Stellen also immer in möglichst großem Abstande.

Ein Umstand, von dem die Navigierung in diesem östlichen Teile des Archipels nahezu überall Nutzen zieht, ist die große Durchsichtigkeit des Wassers. Bei Tage und wenn man sorgfältig Ausguck hält, kann man flache Stellen in der Regel rechtzeitig bemerken. Öfters sah man den Grund bei 18 bis 22 m (10 bis 12 Faden) Tiefe deutlich, manchmal sogar bei Mondschein. Dunkle Flecken des Grundes wurden nicht selten noch bei 27 m (15 Faden) gesehen. Eine Ausnahme in dieser Beziehung bilden die an die Westküste Neu-Guineas grenzenden Gewässer, wo muddiger Grund über größere Flächen sich ausbreitet.

Während des größten Teiles des Jahres ist die Atmosphäre so klar, daß hierdurch und in Verbindung mit der Höhe und Steilheit der meisten Inseln eine gewisse Kompensation für den Mangel an großen Leuchtfeuern der Schiffahrt bei Nacht erwächst; man vermag öfters auch nachts verläßliche Peilungen zu nehmen und danach zu steuern, einerlei, ob der Mond scheint oder nicht. In dieser Beziehung machte die „Siboga" einmal eine eigenartige Beobachtung, deren Kenntnis vielleicht navigatorische Bedeutung hat und die an den Eisblink der Polargegenden erinnerte. In der Nacht vom 24. auf den 25. September 1899 zwischen 9 und 10^h abends steuerte die „Siboga" bei sternklarem, mondscheinlosem Himmel und sichtiger Luft nach WSW; der Logrechnung nach führte der Kurs recht auf das Feuer der Saleyer-Straße zu, von der man noch 20 bis 25 Sm entfernt sein mußte. Da wurde deutlich folgendes Phänomen beobachtet: von recht voraus bis eine Strecke an B-B war die Atmosphäre nahe dem Horizont ganz dunkelschwarz; nördlich und südlich von diesem dunklen Streifen war die Atmosphäre heller. Trotz des diffusen Charakters der ganzen Erscheinung war der Unterschied in dem Schattenton sehr deutlich und direkt auffällig. Man nahm an, daß die dunkle Partie recht über der Meeresstraße läge („Wasserhimmel"), die helleren Tinten aber den Küstengebieten von Celebes und Saleyer zugehörten, indem infolge des größeren Wasserdampfgehaltes über Land daselbst die Atmosphäre das diffuse Sternenlicht zurückwarf; demgemäß schloß man aus der Peilung des dunklen Horizontteiles, daß das Schiff erheblich nördlicher stehen müsse, als die Schiffsrechnung ergab, eine Vermutung, die um 10$^{3}/_{4}{}^{h}$ N mit Insichtkommen des Feuers von Saleyer (Pamatati) als vollkommen richtig sich erwies: das Schiff war etwa 5 Sm nördlicher als das Besteck.

Für viele Gegenden ist der steile Abfall der Küste und Küstenriffe charakteristisch; man muß oft über großen Tiefen ankern. Die unterseeische Schildwache[1]) benutzte man mit großem Erfolg. Wennschon dies Instrument besonders in Gewässern mit allmählich sich ändernden Tiefen Verwendung findet, so hatte es doch auch im Indischen Archipel vor dem Thomson-Lot den Vorzug, jede in der Kursrichtung gelegene Untiefe von 50 bis 75 m (30 bis 40 Faden) zuverlässig anzuzeigen; denn Lotungen mit dem Thomson-Lot gaben gerade hier nicht die Sicherheit, daß nicht zwischen zwei Lotungen flache Stellen sich befinden, die vielleicht nur ganz geringe Ausdehnung haben und rings von tiefem Wasser umgeben sind. Und gerade die Kenntnis solcher Stellen von 50 m und weniger ist im Archipel erwünscht, da sie unter Umständen die Möglichkeit zum Ankern da gewährt, wo man z. B. während der Nacht das Schiff treiben lassen müßte. In der Tat sind durch die unterseeische Schildwache der „Siboga" öfters solche flachen Stellen entdeckt worden, die sonst nicht entdeckt worden wären.

Was die Kenntnis der Strömungen anbelangt, so bestätigen die in dieser Hinsicht erlangten Beobachtungen die Regeln, daß das Oberflächenwasser der vorwiegenden Richtung des Monsuns folgt, daß die Gezeitenströmungen im allgemeinen eine mäßige Geschwindigkeit haben, in Durchfahrten aber und Straßen sehr stark werden können. Für die Kenntnis der Bewegungen der tieferen Schichten brachten die häufigen Tiefseearbeiten, besonders die Fischereien, mancherlei Anhalt. Meist ist das Wasser der offenen See in den 100 oder 150 m überschreitenden Tiefen unbewegt, dagegen zeigen die Schichten von 0 bis 100, 150 m in den meisten Fällen deutliches Strömen. Wahrscheinlich reicht bis zu dieser Tiefe die Wirkung des Gezeitenphänomens; es würde diese Annahme gut zu den Temperaturbeobachtungen stimmen, die im Archipel in den entsprechenden Tiefen gemacht wurden. In der oberen Schicht bis etwa 100 m nimmt die Wasserwärme nur sehr wenig und langsam ab, dann aber schnell.

Häufig genug kamen auch erhebliche Abweichungen von diesem einfachen Schema vor; so konnte man z. B. in der Manipa-Straße (zwischen Buru und Ceram) feststellen, daß das Wasser zwischen 0 und 100 m in der Hauptsache bewegungslos war (Wirkung der Gezeiten zur Zeit der Beobachtung), von 100 bis 800 m Tiefe aber entschieden nach Norden strömte (Trift des Südostmonsuns) und in den 800 m überschreitenden Tiefen wieder nahezu still stand.

---

[1]) Vgl. Schott in „Ann. d. Hydr. etc.", 1901, S. 509; auch 1892, S. 279.

IV. Ozeanographische Ergebnisse.

Eine Bemerkung von Weber[1]) läßt darauf schließen, daß die Untersuchungen über die Tiefentemperaturen, die Dichtigkeit und den Salzgehalt der Gewässer des Archipels noch eine besondere Bearbeitung finden werden. Die von Tydeman gegebenen ozeanographischen Ergebnisse bestehen in zwei ganz ausgezeichneten, höchst plastisch wirkenden, großen Tiefenkarten des Archipels im Maßstabe von 1 : 5 000 000 (Java- und Sumatra-Gewässer eingeschlossen) und von 1 : 3 000 000 (nur die Gewässer von 112° bis 135° O-Lg.) nebst einigen Spezial-Tiefenkärtchen. Hierzu gehören auch Listen sämtlicher Lotungen der „Siboga" sowie des niederländischen Vermessungsfahrzeuges „Bali"; die Lotungen des letztgenannten Fahrzeuges sind sehr eng gestellt und beziehen sich auf die Makassar-Straße, Celebes-See, Banda-See usw.

Da diese neuen und zahlreichen Lotungen in ganz wesentlichen Punkten unsere bisherigen Kenntnisse[2]) von dem höchst eigenartigen unterseeischen Relief jener Gewässer berichtigen, da ferner die großen Originalkarten des „Siboga"-Werkes bisher nur durch eine ganz kleine vorläufige Textfigur in einer deutschen Zeitschrift[3]) vertreten sind, so dürfte die hier beigegebene Tiefenkarte (Tafel 6) dankenswert sein, umsomehr, als der Maßstab sogar erheblich größer als derjenige in dem Atlas der Seewarte für den Indischen Ozean gewählt werden konnte; für die nachfolgenden Ausführungen ist ein Blick auf die Karte außerdem unerläßlich.

Einige Worte der Vorbemerkung erheischen die auf ihr eingetragenen Namen der einzelnen Meeresteile deshalb, weil bislang keine volle Übereinstimmung in der Bezeichnung der zahlreichen mehr oder weniger ausgedehnten Becken des Archipels erzielt ist, und weil die Namengebung der unterseeischen Terrainformen jetzt auf der Tagesordnung steht.[4]) In unserem vorliegenden Falle ist die Einhaltung des Prinzips, die Meeresteile durchweg nach in der Nähe liegenden geeigneten Landesteilen zu benennen, ohne weiteres einleuchtend. Unsere Tafel 6 bringt in der Hauptsache die auf der „Siboga"-Karte eingetragenen Benennungen; in der nachstehenden Tabelle sind nur diejenigen Namen der „Siboga"-Karte aufgeführt, welche einerseits in dem Stielerschen Handatlas, sowohl auf den älteren Blättern als auch in der Neuausgabe (Nr. 67), und anderseits in dem schon erwähnten Atlas der Seewarte für den Indischen Ozean (Ausgabe 1891, Tafel 2) entweder ganz fehlen oder für andere Meeresteile gebraucht sind oder eine sonst abweichende Namensform zeigen.

„Siboga"-Karte	Stielers Atlas	Seewarte-Atlas	Bemerkungen
Bali See	ohne Namen	ohne Namen	Nördlich von Bali und Lombok
Savu-See	„	„	Nördlich von Savu, zwischen Flores und Timor.
Timor-See	„	„	Südöstlich von Timor.
ohne Namen	Sunda-See	„	Westlicher Teil der Banda-See.
Ceram-See	Pitts Passage	Pitts Straße	Zwischen Sula-Inseln — Obimajor und Buru-Ceram
Halmahera-See	ohne Namen	ohne Namen	Südlich von der Gebé-Insel.
Molukken-Passage	Molukken-Straße	Molukken-See	Zwischen Nord-Celebes u. Halmahera.
Buton-Passage	ohne Namen	ohne Namen	Zwischen Buton und Tukang Besi Inseln (Celebes).
„Siboga"-Rücken	„	„	Siehe Text S. 105.

Die neu eingeführten Bezeichnungen dürften nahezu alle Anklang finden, da es sich meist um morphologisch gut charakterisierte Meeresteile handelt, für welche ein eigenes Wort erwünscht, ja notwendig ist. Auch dem Wegfall der Bezeichnung „Sunda-See" wird man zustimmen, gerade weil die Gegend, die im Stielerschen Atlas mit Sunda-See bezeichnet ist, kein selbständiges ozeanographisches Gebilde, sondern nur einen Teil der Banda-See darstellt.

[1]) Peterm. „Geogr. Mitteilungen", 1900, S. 183.
[2]) Vgl. z. B. die Tiefenkarte im „Atlas des Indischen Ozeans", herausg. von der Deutschen Seewarte, Hamburg 1891, Taf. 2.
[3]) Peterm. „Geogr. Mitteil.", 1900, S. 184.
[4]) Vgl. hierzu z. B. Supan in Peterm. „Geogr. Mitteil.", 1903, S. 151.

Aus diesem Grunde hege ich auch gegen die Neubildung „Ceram-See“ einige Bedenken; „Pitts Straße“ wird der Gestalt des schmalen, langgestreckten Meeresteiles nördlich von Ceram und Buru gerecht. Endlich sollte man das Wort „Molukken-See“ an Stelle von „Molukken-Passage oder Straße“ ruhig beibehalten, da eben die Lotungen der „Siboga“ gezeigt haben, daß eine ausgedehnte tiefe Mulde mit kesselförmiger Einsenkung (im Süden bis über 4000 m) zwischen Djilolo (Halmahera) und Celebes vorhanden ist. — Gar zu großes Gewicht wird ja nicht darauf zu legen sein, ob ein Meeresteil so oder so genannt wird, wenn nur die Bezeichnung international dieselbe ist, so daß jedenfalls eine Identifizierung immer möglich wird. In dieser Beziehung ist allerdings noch vieles zu wünschen übrig, und die vorstehende Tabelle hat vorzugsweise den Zweck, im Interesse der im Gang befindlichen Arbeiten der internationalen Kommission für unterseeische Nomenklatur die Neubezeichnungen seitens der „Siboga“-Expedition bekannt zu geben.

Tydemans schöne Tiefenkarte beruht auf sorgsamster Verwertung des gesamten verfügbaren Materials und ist weitaus die beste, jetzt vorliegende Darstellung der Bodenformen der hinterindischen Gewässer. Sehen wir ab von der großen Zahl kleinerer Gebiete, in denen neue, sekundäre Becken entdeckt worden sind oder schon bekannte eine genauere morphologische Erforschung erfahren haben, so sind zwei Fälle, welche beide die Banda-See betreffen, von allgemeinerem Interesse, zumal größere Terrainformen in Frage stehen. Unter der Banda-See wird das Meeresgebiet verstanden, welches begrenzt wird im Osten durch die Kei-Insel und Timor Laut, im Süden durch Sermata und Wetter, im Westen durch eine Linie etwa von der Flores-Straße nach Buton (Südost-Celebes), im Norden durch die Sula-Inseln, Buru und Ceram.

Im nordwestlichen Teile dieses vielgestaltigen Beckens, und zwar zwischen Buton und Sula Besi, hatte das deutsche Segelschiff „Karl“, Kapt. Kraeft, im Dezember 1882 auf einer Reise von Antwerpen nach Tientsin, aus der Buton-Passage kommend und nach der Pitts Passage steuernd, 11 Lotungen, die nur Tiefen von 99 bis 216 m ergaben, ausgeführt; auch die Bodenbeschaffenheit, fast durchweg Steine und Sand, war festgestellt worden. In dem Reisebericht hatte der Kapitän noch die ausdrückliche Bemerkung angefügt: „Die vorstehenden Lotungen sind zuverlässig, weil das Schiff bei der Anstellung derselben seinen Ort wenig veränderte. Spätere Versuche in der Pitts Passage waren ohne Resultate, weil mit 360 m (200 Faden) Leine der Meeresgrund nicht erreicht wurde.“ [1]) Da dieser unterseeische Verbindungsrücken, der z. B. auch in Berghaus' physikalischem Atlas, Abt. Hydrographie, Tafel X, eingetragen ist, von weittragender Bedeutung, z. B. für den Wasseraustausch mit dem Stillen Ozean, sein würde, so gedachte die „Siboga“ auf ihm zu arbeiten, fand aber nirgends mit 500 m, an einer Stelle auch nicht mit 4892 m, Grund! Auch die am Nordostausgang der Buton-Passage in der Nähe der „Karl“-Lotungen angestellten Tiefseemessungen der „Bali“ [2]) ergaben nur ganz große Tiefen.

Ich möchte sagen, man steht hier vor einem Rätsel, wie es die Meereskunde sehr selten irgendwo gestellt hat. Weber erklärt die Lotungen des „Karl“ auf Grund seiner Messungen für phantastisch, sie sind deshalb neuerdings von den holländischen Seekarten getilgt worden. Anderseits sind aber unsere deutschen Seeleute viel zu ernst, um phantastische Dinge zu berichten, und der Umstand, daß Bodenproben gewonnen sind, läßt doch an der Tatsächlichkeit und Zuverlässigkeit der Messungen in der Tat eigentlich keinen Zweifel; es kommt hinzu, daß auch kein Irrtum, Schreibfehler oder dgl. hinsichtlich der geographischen Positionen vorliegen kann, weil, wie das auf der Deutschen Seewarte befindliche meteorologische Originaljournal zeigt, der „Karl“ an den erwähnten Tagen wirklich jene Meeresgegend passiert hat. Die Deutsche Seewarte hat nachträgliche Aufklärung zu erlangen versucht, aber Kapt. Kraeft ist leider bereits verstorben. Daß eine einzelne, lokale Untiefe bei späteren Nachforschungen nicht gefunden wird, ist ja ein ganz gewöhnliches Vorkommnis hier handelt es sich aber um einen über mehrere hundert Seemeilen sich er-

[1]) Abgedruckt in den „Ann. d. Hydr. etc.“ 1885, S. 207.

[2]) Vgl. oben S. 103.

streckenden flachen Rücken. Man wird fast zu der Annahme gedrängt, daß in diesem Teile der Banda-See seit 1882 mächtige, gewaltsame (vulkanische?) Änderungen im submarinen Relief eingetreten sein müssen, obgleich auch dies ein ganz ungewöhnliches, in solchem Umfange wohl noch nirgends festgestelltes Ereignis bedeuten würde. Bei der Wichtigkeit der Angelegenheit in ozeanographischer Hinsicht ist es schade, daß die „Siboga" mit ihren fünf Lotungen niemals den Boden erreicht hat; es fehlt somit die Angabe der heutigen Bodenbeschaffenheit in jener kritischen Meeresgegend, ein ganz unerläßlicher Faktor für eine Beurteilung der Sachlage.

Während damit im Nordwestteil der Banda-See ein bisher bemerkenswerter Charakterzug der Tiefenformen vorläufig getilgt erscheint, sind im entgegengesetzten Teile, dem Südostteile, der Banda-See durch die „Siboga"-Arbeiten zwei neue charakteristische Bodenformationen klargestellt bezw. entdeckt worden. Die Lucipara-Inseln liegen nicht auf einer lokal begrenzten Untiefe, sondern gehören einem 150 Sm langen, aber nur etwa 30 Sm breiten, von SW nach NO ziehenden Rücken an, welcher, „Siboga-Rücken" getauft, nicht ganz bis zur Südküste Cerams reicht, vielmehr von letzterer durch eine 4000 m tiefe Rinne noch getrennt bleibt; auf diesem Rücken sind keine größeren Tiefen als rund 2500 m ermittelt, während ringsherum der Boden steil bis auf 4000 und 5000 m Tiefe abstürzt. Ein zweiter, zum ersten paralleler Rücken ist durch die Inseln Dammer, Serua und Manuk gekennzeichnet. Zwischen diesem zweiten Rücken nun einerseits und Timor Laut—Kei-Inseln anderseits liegt eine außerordentlich tiefe, genau sichelförmige Mulde oder Rinne, in der 6505 m die bisher bekannte Maximaltiefe darstellt. Durch diese Verhältnisse erhalten unsere Kenntnisse von der vertikalen Gliederung jener östlichsten Meeresteile des Archipels eine vollkommen neue Gestaltung. — Nebenbei sei noch hinzugefügt, daß die auf vielen Tiefenkarten eben im Westen von den Banda-Inseln für 4° 19' S-Br. und 129° 20' O-Lg. angegebene Tiefe von 7315 m (4000 Faden) ziemlich sicher nicht existiert, da die „Siboga" in unmittelbarer Nähe der Stelle und auf ihr selbst nur Lotungen von etwas über 4000 m erhielt.

In betreff der Böschungswinkel, die in der Nähe der Küsten und Korallenriffe auftreten, gibt Tydeman zwei charakteristische Beispiele, eins von Kabia, Baars-Insel, das andere von den Lucipara-Inseln, beide in der Banda-See gelegen.

Entfernung von Riff-Außenkante in m	Tiefe in m	Böschungswinkel
	1. Kabia.	
wenige m	45	nahezu 90°
300	184	27°
315	209	27,5°
875	500	27,5°
1300	701	25°
	2. Lucipara.	
wenige m	72	nahezu 90°
90	173	50,5°
150	254	48°
700	421	16,9°
1150	510	14,3°
1600	646	15°
2000	894	19°

Sieht man von den obersten Tiefen bis 100 und 200 m zunächst ab und zeichnet man sich die Böschungen im gleichen Maßstab von Tiefen und Entfernungen auf, so erhält man ein naturgetreues, nicht übertieftes Bild von der Gestalt des submarinen Sockels solcher Korallen-Inseln. Bild und Zahlen stimmen geradezu überraschend gut mit dem überein, was seinerzeit im „Valdivia"-Werk[1]) für die Seine-Bank im östlichen Teil des Nordatlantischen Ozeans abgeleitet worden ist: hier wie dort bewegen sich die Böschungswinkel bis rund 1000 m um etwa 25° (im Maximalbetrage), von da bis 2000 und 3000 m um

[1]) „Wissenschaftl. Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition", Band I, Text, S. 103. Atlas, Taf. VI. Jena 1902.

etwa 15°. Es liegen offenbar die gleichen Verhältnisse vor; es handelt sich bei dem Gesamtaufbau des Sockels wesentlich um vulkanische Kegel, welche das ganze Grundgerüst hergeben, während die Korallen nur für die Ausgestaltung der alleroberstеn Teile des Reliefs in Betracht kommen, und Tydeman wird Recht haben, wenn er in den aus der Reihe noch herausfallenden Böschungswinkeln von 50° und 48° bei Lucipara die Neigung erblickt, unter welcher der abgestorbene Korallen-Detritus sich abzulagern pflegt, d. h. also den natürlichen losen Schuttkegel des festen, lebenden, nahezu senkrecht aufragenden Korallenriffes selbst.

Es erübrigt noch, einige Bemerkungen über die Tiefseetemperaturen dieses östlichen Teiles des hinterindischen Archipels anzufügen, welchen wegen der Rückschlüsse auf die Verbindung der Becken untereinander und mit den Ozeanen eine weitreichende Bedeutung gerade hier innewohnt. Allerdings stehen in den bisher veröffentlichten Teilen des „Siboga“-Werkes die hierher gehörigen Messungen der „Siboga“ noch nicht; es ist auch nicht klar, ob Weber sie schon in vollem Umfange hat verwerten können, da die Angaben, welche er z. B. auch in seinem Aufsatz in „Peterm. Geogr. Mitteil.“, 1900 (Heft VIII) gibt, vielleicht auch auf den Temperaturreihen des „Challenger“ und der „Gazelle“ beruhen. Es sind besonders die zahlreichen Stationen der „Gazelle“, welche für die kritische Gegend, die Savu-See, Aufklärung geschaffen haben. In der Tabelle habe ich alle diese älteren Beobachtungen in freier Bearbeitung für 7 Örtlichkeiten zusammengestellt; man darf weder in den obersten noch in den untersten Schichten die Fehlergrenze der thermometrischen Bestimmung der Wasserwärme auf weniger als ± 0,2° C. ansetzen.

	Meter													Boden	Temp.	Bemerkungen
	0	50	100	150	200	400	600	800	1000	1500	2000	3000	4000	in m	°C.	
	0° Celsius															
„Challenger“, 12. II. 75 4° N-Br., 130° O-Lg.	28,0	26,0	24,0	21,4	19,4	11,0	7,5	5,8	4,7	3,0	2,2	2,1	1,9	4663	1,9	Stationen des off Stillen Ozeans.
„Gazelle“, Stat. 105 0° Br., 132,5° O-Lg.	29,3	28,5	27,0	24,0	21,5	11,4	8,1	6,5	5,4	3,6	2,9	2,3	1,8	4389	1,7	
„Challenger“, 20. 22. X. 74 2 Stationen	28,8	27,5	25,1	21,0	17,0	9,0	6,5	5,2	4,5	3,7	3,7	3,7	3,7	4755	3,7	Celebes-See. Von 1300 m ab homothe Schicht.
„Gazelle“, Stat. 102 3° S-Br., 127,7° O-Lg	28,0	27,5	25,6	21,2	17,4	10,0	8,3	6,8	5,7	3,8	3,3	3,3	3,3	3145	3,3	Pitts Passage.
„Gazelle“, Stat. 99 u. 100 Mittel aus 2 Stationen	28,1	27 0	25,5	21,0	17,4	9,3	7,1	6,2	4,8	3,8	3,3	3,3	3,3	4243	3,3	Banda-See. Von 1640 m ab homother
„Gazelle“, Stat. 96, 97 u. 98 Mittel	28,5	26,1	22,0	18,8	14,9	8,1	7,1	6,2	5,3	3,8	3,3	3,3	—	Max. 3758	3,3	Savu-See. Größte T zwischen Sumba u. S 1480 m. Homotherm rund 1600 m ab.
„Gazelle“, Stat. 95 11° S-Br, 121° O-Lg.	27,5	26,1	24,0	18,0	15,8	10,0	7,8	7,0	5,8	4,4	3,0	1,9	1,2	4078	1,2	Offener Indischer Ozea

Gehen wir, unter gleichzeitiger Inaugenscheinnahme der Tiefenkarte, von Süden nach Norden, so muß — was schon Rottok[1]) bemerkt — die Savu-See gegen den Indischen Ozean von mindestens 2000 m Tiefe ab abgesperrt sein. Die neuen Lotungen zwischen Sumba über Savu nach Timor zeigen, daß größere Tiefen als 1480 m, d. h. rund 1500 m, nicht existieren; im offenen Indischen Ozean begegnet man in dieser Tiefe einer Wasserwärme von 4,4°. Da aber die Bodentemperaturen der Savu-See nicht 4,4°, sondern nur 3,3° betragen, so muß die Savu-See durch mindestens 1700 m große Tiefen, in welchen 3,3° zuerst auftritt, mit der Banda-See verbunden sein: diese Verbindung öffnet sich in der Tat in der Ombai- und Wetter-Passage, welche überall Rinnen von über 2000 m aufweisen. Die Banda-See ihrerseits steht durch die Pitts Passage und die

[1]) „Gazelle“-Werk, II. Band, „Physik und Chemie“, Berlin 1888, S. 15.

Straße zwischen Sula-Inseln und Obi Major mit der Molukken-See in Verbindung, wobei ebenfalls rund 1600 bis 1700 m Wassertiefe überall verfügbar ist; der Wasseraustausch dürfte sich den Weg westlich um Buru wählen, da die Manipa-Straße zwischen Buru und Ceram, im südlichen Teile zwar sehr tief, im nördlichen Teile durch eine Bank von 1100 bis 1200 m gesperrt ist. Von der Banda-See abhängig hinsichtlich ihrer Wärmeverhältnisse in der Tiefe sind auch Flores- und Bali-See. Für das letztere Becken, das es nur bis etwa 1500 m Tiefe im Höchstbetrag bringt, ist die Notiz wichtig, daß die zwischen Lombok und Bali liegende Lombok-Straße, deren vermeintliche naturwissenschaftliche Bedeutung eingangs Erwähnung fand [1]), in keiner Weise eine tiefe, etwa gar zwei Kontinente (Asien und Australien) trennende Linie darstellt; es besteht vielmehr durch eine Schwelle mit der Maximaltiefe von nur 312 m eine Verbindung der zwei kleinen Sunda-Inseln ebensogut wie dies bei den übrigen kleinen Sunda-Inseln der Fall ist. Die Bali-See ist also in der Hauptsache gegen den Indischen Ozean abgeschlossen, und, wie eben gesagt, ein abhängiges Glied der Flores- und Banda-See.

Verfolgen wir von der Banda-See aus den vermutlichen Gang der Grundwasserschichten weiter rückwärts, so gelangen wir endlich durch die Molukken-See in den Stillen Ozean hinaus; eine Verbindung durch die Djilolo-Passage und Halmahera-See würde nicht durchweg die nötigen Tiefen zur Erklärung der Bodentemperatur von 3,3° liefern. — Die Celebes-See muß durch eine Schwelle von rund 1300 m Maximaltiefe abgeschlossen sein, da die homotherme Schicht 3,7° C. zeigt; in der breiten Öffnung zwischen Mindanao und Gr. Sangir hat aber die „Siboga" bisher über 1638 m gefunden. Die Schwelle muß also noch genauer gesucht werden.

Nahezu alle Tiefsee-Becken der malaiischen Gewässer, welche der Schauplatz der Tätigkeit der „Siboga"-Expedition gewesen sind, stehen also, ozeanographisch gesprochen, in mehr oder weniger direktem Zusammenhang mit dem Stillen Ozean, nicht mit dem Indischen Ozean; ausgenommen bleibt nur die Timor-See. Sieht man von den mannigfachen Beziehungen ab, welche diese hinterindischen Becken durch die Oberflächenerscheinungen, wie z. B. Monsuntriften, Gezeitenströmungen u. a. m. zweifellos auch mit dem Indischen Ozean verbinden, so kann man vom Standpunkte der Tiefseeforschung aus eine vorläufige, in Einzelheiten sicher noch zu verbessernde Grenzlinie zwischen Indischem und Stillem Ozean vielleicht derart ziehen, daß sie von Bali bis Flores, von da über Sumba, Savu nach Timor und von da nach Timor Laut und den Key-Inseln verläuft (s. Taf. 6). So eröffnen uns die Ergebnisse der „Siboga"-Expedition auch für Fragen von allgemeinster Art und von großer Tragweite wertvolle Ausblicke.

Nebel und Wind.

(Hierzu Tafel 7.)

Im allgemeinen herrscht die Ansicht vor, daß Nebel besonders bei Windstille und leichter Brise auftrete. Zahlenmäßige Angaben liegen darüber nicht vor. Scott hat in „Quarterly Journal", XX, 1894, S. 253, eine Untersuchung über Nebel veröffentlicht, die gleichzeitig mit starken Winden (Beaufort-Stärke 6 und mehr) innerhalb der 15 Jahre von 1876 bis 1890 auf den Britischen Inseln beobachtet worden sind. Es gab 135 solcher Fälle, davon 7 bei Wind aus Nordosten, 18 bei Wind aus Südosten, 95 bei Wind aus Südwesten und 15 bei Wind aus Nordwesten. Diese Untersuchung beschäftigt sich aber vorwiegend mit der Art des gleichzeitigen Wettercharakters, ob zyklonal oder antizyklonal, ob mit oder ohne Regen, so daß auch sie die hier vorliegende Hauptfrage kaum berührt, so interessant die Untersuchung sonst ist. Die folgenden Angaben sollen dagegen zunächst das Verhältnis zwischen Nebel-

[1]) Siehe oben S. 97.

häufigkeit und Windstärke aufhellen, und zwar einmal an der Küste, dann auf dem Meere, und zwar auf dem Nordatlantischen Ozean zwischen 40° und 50° N-Br. Nebenbei soll auch das Verhältnis Nebelhäufigkeit und Windrichtung betrachtet werden, soweit das für den ersten Zweck auf dem Nordatlantischen Ozean gesammelte Material eine solche Behandlung zuläßt.

I. Nebelhäufigkeit und Windstärke in der Ostsee, Nordsee, im Kanal und auf dem Nordatlantischen Ozean.

Die Ostsee ist hier durch Rügenwaldermünde vertreten, die Nordseeküste durch Skagen und Helder, der Englische Kanal durch die Scilly-Inseln und der Nordatlantische Ozean durch den Streifen zwischen 40° und 50° N-Br., 10° und 70° W-Lg.

Die in Tabelle 1 und Figur 1 dargestellten Werte sind Jahresmittel. Helder und Skagen zeigen den meisten Nebel bei B. 1 und B. 2, Rügenwaldermünde fast gleich viel bei B. 1, 2 und 3, Scilly und der Nordatlantische Ozean den meisten Nebel bei B. 3 und B. 4. Das heißt, je freier und je näher zum Ozean der Beobachtungsort liegt, um so höher ist die Windstärke, bei der der meiste Nebel eintritt.

Tabelle 1.

Nebelhäufigkeit und Windstärke im Jahresmittel.

Ort	Windstärke nach Beaufort — Nebelhäufigkeit in Prozenten: 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Schwerpunkt
Rügenwaldermünde	9,2	21,7	21,3	22,9	12,1	6,3	3,7	2,1	0,5	0,2		2,45
Skagen	13,9		47,8		28,6		7,5		2,2			(3,01)
Helder	2,3	70,2	13,7	7,1	3,8	2,1	0,5	0,1	0,1	0,1		1,52
Scilly	1,6	14,8	16,7	24,9	26,7	12,0	2,8	0,4	0,1			2,83
Nordatlant. Ozean .	7,3	7,4	14,2	20,2	19,8	15,5	8,8	4,1	1,7	0,6	0,4	3,71

Skagen ist nicht ohne weiteres mit den anderen Stationen vergleichbar, weil die Windstärke immer von 2 zu 2 Graden B. geschätzt worden ist, also von 0 bis 6 statt 0 bis 12. Sieht man deshalb von Skagen ab und faßt Rügenwaldermünde und Helder einerseits, Scilly und den Ozean anderseits zusammen, so zeigt sich ferner, daß der Ozean beim Ansteigen der Linie der Nebelhäufigkeit gegen die Binnenmeere zurückbleibt und beim Absteigen ebenfalls gegen die Binnenmeere zurückbleibt. Bei Stärke B. 1 ist z. B. die Reihenfolge von unten nach oben: Nordatlantischer Ozean, Scilly, Rügenwaldermünde und Helder, a, b, c, d, bei Stärke 5 dagegen Helder, Rügenwaldermünde, Scilly und Nordatlantischer Ozean, also umgekehrt, d, c, b, a, d. h. bei dem freien Ozean und den Scillys verteilt sich das Nebelvorkommen auf vergleichsweise viele Stufen der Beaufort-Skala einigermaßen gleichmäßig, bei Helder und Rügenwaldermünde aber treten die Nebel fast nur bei vergleichsweise sehr geringen Windstärken auf. Man kann auch die Entfernung des Schwerpunktes der umschriebenen Flächen von der senkrechten Grenzlinie 0 der Beaufort-Stufen bestimmen.[1]) Man erhält dann für jeden Beobachtungsort die Windstärkestufe, von der aufwärts gerechnet bis B. 12 Nebel ebenso häufig eintritt wie abwärts gerechnet bis B. 0. Diese Werte sind in der letzten Spalte von Tabelle 1 unter Schwerpunkt angegeben. Die Zahl 1,52, abgekürzt 1,5 = 1½ B., hinter Helder bedeutet also, daß die eine Hälfte aller Nebelbeobachtungen in Helder bei den Stärken 0 bis 1½ B., die andere Hälfte bei den Stärken 1½ bis 12 B. auftritt.

[1]) Bezeichnet man die Nebelhäufigkeit in Prozenten bei den Windstärken 0, 1, 2, 3 usw. mit n_0, n_1, n_2, n_3 usw. und die Größen $\frac{n_0 + n_1}{2}, \frac{n_1 + n_2}{2}, \frac{n_2 + n_3}{2}$ usw. mit y_1, y_2, y_3 usw., so liegt der Schwerpunkt von 0 an gerechnet in

$$x = \frac{1}{2} \frac{y_1 + 3y_2 + 5y_3 + 7y_4 \ldots}{y_1 + y_2 + y_3 + y_4 \ldots\ldots}$$

Das Mittel von Rügenwaldermünde und Helder ist B. 2, das von Scilly und dem Atlantischen Ozean B. $3^1/_3$, also Binnenmeere B. 2, Ozean B. $3^1/_3$. Der Einfluß der freieren Lage kommt am stärksten zum Ausdruck bei der Reihe Helder, Scilly, Ozean mit 1,52, 2,83, 3,71.

Also je freier die Lage, um so höher die Windstärke, wobei Nebel auftritt. Offenbar gilt aber auch der Satz: Je freier die Lage, um so höher die Windstärke an und für sich. In welcher Abhängigkeit voneinander diese beiden Sätze stehen, ließe sich nur dann angeben, wenn eine Auszählung aller Beobachtungen über Windstärken stattgefunden hätte, die nicht vorliegt. Außerdem darf man von vornherein nicht erwarten, für die Beziehung zwischen Nebel und Windstärke in jeder Richtung große Übereinstimmung zu finden, da ohne Zweifel die Wärmeunterschiede zwischen Luft und Wasser die Hauptrolle spielen. Diese Unterschiede schwanken aber beträchtlich nach Ort und Zeit.

Jahreszeitliche Unterschiede. Nach der Tabelle 1 bilden Helder und der Ozean die größten Gegensätze. Sie wurden ausgewählt, um etwaige jahreszeitliche Unterschiede festzustellen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 wiedergegeben.

Tabelle 2.

Nebelhäufigkeit und Windstärke nach Jahreszeiten.

Jahreszeit	Windstärke nach Beaufort											Schwerpunkt
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Nebelhäufigkeit in Prozenten:											
	Helder.											
Winter	1,7	66,2	14,1	9,6	4,3	2,9	1,0	0,0	0,0	0,2		1,64
Frühling	3,3	62,8	18,9	5,6	6,1	2,2	0,6	0,0	0,5	0,0		1,38
Sommer	1,9	58,5	26,4	5,7	3,8	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0		1,64
Herbst	2,5	83,0	7,5	4,6	1,4	0,7	0,0	0,3	0,0	0,0		1,25
	Nordatlantischer Ozean (40°—50° N-Br.).											
Winter	7,3	4,5	8,4	11,1	17,6	18,6	13,9	8,6	5,0	3,6	1,4	4,62
Frühling	6,0	5,7	11,4	16,4	19,7	18,6	11,6	5,7	3,5	0,7	0,7	4,14
Sommer	7,4	8,4	16,3	22,4	19,8	14,3	7,3	3,2	0,5	0,3	0,1	3,47
Herbst	8,8	6,6	12,2	19,4	19,0	15,0	10,3	4,7	2,5	0,9	0,6	3,98

Bei Helder fällt die größte Nebelhäufigkeit in allen vier Jahreszeiten auf Stärke B. 1, auf dem Ozean[1]) dagegen im Winter auf Stärke B. 5, im Frühling auf B. 4, im Sommer und Herbst auf B. 3. Ebenso auffallend bleibt der Gegensatz, wenn wir die Schwerpunkte vergleichen. Bei Helder steigen die Werte von 1,2 im Herbst auf 1,4 im Frühling, 1,6 im Sommer und Winter, auf dem Ozean dagegen von 3,5 im Sommer auf 4,0 im Herbst, 4,1 im Frühling und 4,6 im Winter. Bei Helder handelt es sich nur um eine Verschiebung von B. 0,4, auf dem Ozean dagegen um eine dreimal größere von B. 1,1. Da einem Unterschiede von B. 0,1 in diesem Sinne eine viel größere Bedeutung zukommt, als man ihm sonst mit Recht beilegt, handelt es sich hier um ganz wesentliche Unterschiede. Die Jahreszeiten, die sonst die größten Gegensätze bilden, Winter und Sommer, liefern für Helder denselben Wert 1,64, auf dem Ozean dagegen den größten und den kleinsten Wert. Für den Ozean gilt also der Satz: Nebel tritt im Winter bei höheren Windstärken auf als im Sommer, mit regelmäßigen Übergängen im Frühling und Herbst.

Die Unterschiede auf dem Ozean in verschiedener geographischer Länge. Tabelle 3 läßt erkennen, daß die Nebelhäufigkeit bei geringer Windstärke das ganze Jahr hindurch mit der Länge zunimmt, daß aber bei stürmischen Windstärken die Nebelhäufigkeit im Winterhalbjahr mit der Länge auch zunimmt, im Sommerhalbjahr dagegen mit der Länge abnimmt.

[1]) Hier ist darunter immer der Nordatlantische Ozean zwischen 40° und 50° N-Br. vom Kanal bis zur amerikanischen Küste zu verstehen.

Tabelle 3.

Nebelhäufigkeit und Windstärke im Nordatlantischen Ozean (40°—50° N-Br.).

Länge v. Greenwich	Windstärke nach Beaufort 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Schwerpunkt
	Nebelhäufigkeit in Prozenten:											
	Winterhalbjahr Oktober—März.											
10°—20° W	13,7	5,7	10.4	12,3	16,4	17,1	15,3	5,1	1,4	1,6	1,0	4,06
20°—30°	37,3	2,9	3,3	6,6	12,3	14,3	11,9	6,1	2,5	1,6	1.2	3.88
30°—40°	4,2	4.4	8,8	14.2	17.9	18.3	13.7	8,4	3,9	3,9	2.3	4,62
40°—50°	4,4	4.8	9,6	14,4	18,3	17.4	14,5	9,1	4.1	1,9	1.5	4,50
50°—60°	3,8	3.8	8,7	15,6	20,3	18,6	14.0	7,1	6,1	1,5	0,5	4,52
60°—70°	3,2	7,5	12,4	18,5	16,7	18,4	10,1	6,0	5,4	1,5	0,3	4.15
	Sommerhalbjahr April—September.											
10°—20° W	17,5	5,4	8,4	16,0	16,9	18,2	9,6	6,6	1,1	0,2	0.1	3,82
20°—30°	30,0	5,2	6,4	11,8	15,1	15,5	10,5	4,1	1,4	0,0	0,0	3,55
30°—40°	3,0	5,1	10.8	19,8	22,6	18,4	11,5	6,0	1,8	0,6	0,4	4,08
40°—50°	4,5	6,2	14,8	21,1	20.9	17,6	8,5	4,1	1,5	0,4	0,4	3,78
50°—60°	5,5	9,8	18.5	21,8	19,5	13,8	7,1	2.4	1,0	0,5	0,1	3,42
60°—70°	7,0	10,4	20,2	24,8	20,3	11,1	4,4	1,3	0,3	0,1	0,1	3,17

Aus der Tabelle 2 hatte sich für den Ozean schon ergeben, daß sich der Schwerpunkt in den vier Jahreszeiten verschiebt. Aus der Tabelle 3 ersieht man ferner, daß die Einzelwerte des Schwerpunktes für je 10° der Länge im Winterhalbjahr näher zusammen liegen als im Sommerhalbjahr; die Unterschiede zwischen dem größten und kleinsten Wert sind im Winterhalbjahr 4,62 — 3,88 = 0,74, im Sommerhalbjahr 4,08 — 3,17 = 0,91. Die höchsten Werte finden sich beide Male in der Zone zwischen 30° und 40° W-Lg., die von allen Zonen das reinste ozeanische Gepräge hat. Die niedrigsten Werte liegen im Winter mehr nach dem europäischen Festlande zu zwischen 20° und 30° W-Lg, im Sommer dagegen unmittelbar unter der amerikanischen Küste zwischen 60° und 70° W-Lg.

Um die Abhängigkeit der Nebelhäufigkeit bei bestimmten Windstärken von der Jahreszeit und Länge auf dem Ozean noch besser hervortreten zu lassen, sind in Tabelle 4 (und Figur 2) die Windstärken B. 0 bis 3, 4 bis 7, 8 und mehr einerseits, die Längen 10° bis 30°, 30° bis 50°, 50° bis 70° W-Lg. anderseits zusammengefaßt.

Tabelle 4.

Nebelhäufigkeit und Windstärke im Nordatlantischen Ozean (40°—50° N-Br.).

Länge von Greenwich		Windstärke nach Beaufort 0—3	4—7	8 u. mehr	0—3	4—7	8 u. mehr
		Nebelhäufigkeit in Prozenten:					
		Winterhalbjahr:			Sommerhalbjahr:		
10°—30°W	Europ. Seite . . .	46.1	49.3	4.6	50,4	48,2	1,4
30°—50°	Mitte des Ozeans .	32.4	58,8	8,8	42,7	54.8	2.5
50°—70°	Amerik. Seite . . .	36,8	55,6	7.6	59,0	40.0	1,5

Läßt man die Windstärken 8 und mehr als selten außer Betracht und bezeichnet die Meeresteile zwischen 10° und 30° W-Lg., 50° und 70° W-Lg. als landnahe, den Meeresteil zwischen 30° und 50° W-Lg. als ozeanisch, so gelten folgende Sätze:

Im ozeanischen Teil nimmt die Nebelhäufigkeit mit der Windstärke im ganzen Jahre zu, mehr im Winter-, weniger im Sommerhalbjahr.

In den landnahen Meeresteilen nimmt die Nebelhäufigkeit im Winter mit der Windstärke zu, im Sommer dagegen mit der Windstärke ab. Zu- und Abnahme sind klein an der europäischen, groß an der amerikanischen Seite.

II. Nebelhäufigkeit und Windrichtung auf dem Nordatlantischen Ozean in der Zone zwischen 40° bis 50° N-Br. und 10° bis 70° W-Lg.

Vorher wurde darauf hingewiesen, daß ohne eine Auszählung aller Windstärken die Beziehung zwischen Nebelhäufigkeit und Windstärke nicht vollständig klargestellt werden könne; zur Vornahme einer so zeitraubenden Arbeit schien aber die ganze Frage nicht wichtig genug. Bei der Windrichtung liegt die Sache anders, da eine Auszählung aller Windrichtungen in der Quadratarbeit der Deutschen Seewarte fertig vorliegt. Bei dem beiläufigen Charakter dieses Teiles der Untersuchung wurde er auf vier einzelne Monate und den Nordatlantischen Ozean zwischen 40° und 50° N-Br. beschränkt.

Die jahreszeitlichen Unterschiede ergeben sich aus der Tabelle 5 sowie aus der Figur 3. Auf die Windrichtungen S, SW und W fallen im April und Oktober über 1/2, im Januar und im Jahr 2/3, im Juli nicht ganz 3/4 aller Nebelbeobachtungen.

Tabelle 5.

Häufigkeit des Nebels und der Windrichtung im Nordatlantischen Ozean zwischen 40° und 50° N-Br.

Monat	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Stille
	Nebelhäufigkeit in Prozenten.								
Januar	3,6	2,8	4,4	7,4	23,1	28,7	17,4	6,2	6,4
April	7,6	6,2	9,3	12,5	18,1	20,4	12,2	8,4	5,3
Juli	3,6	2,7	3,2	5,5	17,2	31,2	23,5	6,6	6,5
Oktober	5,6	7,1	7,7	11,7	19,9	18,6	14,0	6,5	8,9
Jahr	4,6	4,1	5,0	7,9	18,1	27,2	19,5	7,0	6,6
	Prozente der Windrichtungen.								
Januar	9,9	5,4	4,8	6,4	12,3	18,4	22,5	18,8	1,5
April	10,0	7,3	8,7	11,0	13,6	15,7	17,4	14,2	2,1
Juli	8,8	6,9	4,7	5,7	14,3	23,8	20,7	11,9	3,2
Oktober	13,5	7,9	7,0	7,5	12,1	14,9	17,0	17,8	2,3
Jahr	10,5	6,9	6,3	7,6	13,1	18,2	19,4	15,7	2,3

Nimmt man die Unterschiede der entsprechenden Zahlen in den beiden Hälften der Tabelle 5, die für Januar und Nord 3,6 und 9,9 sind (Unterschied − 6,3), so heißt das, auf diese Richtung kommen 9,9% aller Winde, aber nur 3,6% der Nebelhäufigkeit.

Bei Nordwind im Januar tritt also zu wenig Nebel auf. Die Bildung der Unterschiede ist in Figur 3 schon ausgeführt. Man sieht an der Zeichnung für Juli z. B., daß auf Südostwind soviel Nebel fällt, wie ihm seiner Häufigkeit nach zukommt. Auf Ost, Nordost, Nord und Nordwest kommt im Juli zu wenig Nebel, zu viel auf West, Südwest und Süd.

Die Unterschiede in ihrer Abhängigkeit von der geographischen Länge. Sie ergeben sich zahlenmäßig aus den Unterschieden zwischen den Einzelwerten in den beiden Teilen der Tabelle 6, übersichtlicher aus den Zeichnungen der Figur 3. Aus diesen sieht man z. B., daß auf Südostwind ein Überschuß von Nebel in der Mitte des Ozeans fällt, von 30° bis 60° W-Lg. Auf Südwest kommt überall mehr Nebel, als man nach der Häufigkeit der Richtung erwarten sollte. Die kleinsten Überschüsse für Südwest fallen auf die europanahen Gewässer zwischen 10° und 30° W-Lg. Die Richtungen Nordwest durch Nord bis Ost haben in allen Längen weniger Nebel, als ihnen bei gleichmäßiger Verteilung nach der Häufigkeit dieser Richtungen zukommen würde.

Tabelle 6.

Häufigkeit des Nebels und der Windrichtung im Nordatlantischen Ozean
zwischen 40° und 50° N Br.

		Windrichtung								
		N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Stille
		Nebelhäufigkeit in Prozenten								
N-Br.	W-Lg.									
40°—50°	10°—20°	4,1	5,0	5,7	8,5	18,6	21,3	17.6	5,8	13,4
	20°—30°	3,8	0,7	2,2	2,7	10,8	28.1	15,9	6,5	29,3
	30°—40°	2,1	2,2	3,5	10,1	21,6	29,2	21,0	6,9	3,4
	40°—50°	4,4	3,6	4,1	7,9	18,6	28,0	22.0	6,9	4,5
	50°—60°	4,9	4,2	6,1	9,4	19,2	26,5	18,3	6,7	4,7
	60°—70°	6,7	5,9	6,4	5.8	15,6	27,5	18,7	7,8	5,6
		Prozente der Windrichtungen.								
N-Br.	W-Lg.									
40°—50°	10°—20°	9,1	10,2	7,3	8,3	14,3	19,9	15,7	13,2	2,0
	20°—30°	9,7	5,5	5,5	9,4	13.9	21,9	19,1	13,4	1.6
	30°—40°	9,3	5,3	5,9	7,7	12,6	19,1	22,0	15,8	2,3
	40°—50°	10,8	5,8	5,7	6.4	12,4	16,8	21,3	18,0	2.8
	50°—60°	11.8	6,5	6,7	7,5	13,9	15,5	18,0	17,7	2,4
	60°—70°	12,7	7,7	6,7	6,5	11,5	16,0	20,2	15.9	2,8

Der magnetische Sturm am 31. Oktober und 1. November 1903.

Von Dr. **H. Maurer.**

(Hierzu Tafel 8 und 9.)

Seit vielen Jahren ist keine so bedeutende erdmagnetische Störung wie am 31. X. und 1. XI. 1903 beobachtet worden. In Europa wie in Nordamerika hat sie sich sowohl in prächtigen Nordlichterscheinungen wie in störenden Strömen in den Telegraphenleitungen bemerklich gemacht, und die Schwankungen, die die erdmagnetischen Registrier-Instrumente auf den Observatorien verzeichnet haben, waren so groß, daß sie vielfach die Grenzen des vorgesehenen Aufzeichnungspapieres überschritten, teils aber auch so schnell, daß das lichtempfindliche Papier die Spur des mit den Magneten sich drehenden Lichtstrahles nicht festzuhalten vermochte. Infolgedessen hat sich mehrfach für die absolute Größe der Gesammtschwankung der einzelnen Elemente nur eine untere Grenze feststellen lassen.

Die Grundsätze, nach denen diese Registrierinstrumente gebaut sind, seien hier kurz angegeben. Zur Beobachtung der Schwankungen der Deklination D wird ein mit einen kleinen Spiegel fest verbundener Magnet horizontal an einem langen feinen torsionsfreien Faden aufgehängt. Er stellt sich je in die Richtung der horizontalen Komponente der erdmagnetischen Kraft ein, und ein von seinem Spiegel reflektierter Lichtstrahl hinterläßt auf einem durch ein Uhrwerk langsam vorbeigeführten lichtempfindlichen Papierstreifen eine Spur, aus deren Lage die Änderungen in der Deklination erkennbar sind. In Potsdam beträgt die durchschnittliche tägliche Schwankung der Deklination 8′ (nach Lüdeling „Ergebnisse 10jähriger magnetischer Beobachtung in Potsdam").

Für die Untersuchung der Schwankungen der horizontalen Komponente des Erdmagnetismus hängt ein ebensolcher Magnet mit Spiegel horizontal an 2 parallelen feinen Fäden. Die obere Suspension dieser Fäden ist aus dem magnetischen Meridian soweit herausgedreht, daß das so entstehende Drehmoment der Torsion gerade der Horizontalkomponente des Erdmagnetismus, die den Magnet in den Meridian zurückdrehen möchte, das Gleichgewicht hält, und der Magnet in magnetischer Ost-Westrichtung bleibt. Je nachdem die Horizontalintensität nun zu- oder abnimmt, wird der Nordpol des Magnets mehr nach Nord oder Süd abgelenkt werden, und seine Drehungen, die ein Maß für die Schwan-

kungen der Horizontalintensität abgeben, werden ebenso wie die Deklinationsschwankungen im vorigen Fall aufgezeichnet. Man mißt die Horizontalintensität H im absoluten Maßsystem in c. g. s. (Centimeter-Gramm-Sekunde)-Einheiten, von denen $\frac{1}{100000}$ auch wohl als 1 γ bezeichnet wird. Die durchschnittliche tägliche Schwankung der Horizontalintensität beträgt in Potsdam 27 γ.

Die Schwankungen der Vertikalintensität verzeichnet ebenso der Lichtstrahl, der von einem an einer Inklinationsnadel festen Spiegel reflektiert ist. Diese Nadel ist um eine im magnetischen Meridian liegende und fast durch den Schwerpunkt der Nadel gehende wagerechte Achse drehbar und durch Anbringen kleiner Gewichte horizontal eingestellt. Sie zeichnet dann durch ihre Schwankungen die Veränderungen der Vertikalkomponente V der erdmagnetischen Kraft auf. Diese wird in den gleichen Einheiten wie die Horizontalintensität gemessen. Die durchschnittliche Größe der täglichen Schwankung der Vertikalintensität in Potsdam ist 17 γ. Da das Instrument für Vertikalkraft der geforderten Genauigkeit wegen wie eine äußerst empfindliche Wage eingestellt werden muß, ist die Gefahr sehr groß, daß die Nadel bei starken Schwankungen der Vertikalintensität umschlägt, wie es am 31. X. 1903 nach den der Seewarte freundlichst zugestellten Mitteilungen auf mehreren Observatorien, teils sogar nacheinander nach beiden Seiten, vorgekommen ist.

Von solchen Kurven sind der Deutschen Seewarte und dem Verfasser Reproduktionen zugegangen von den Observatorien in Wilhelmshaven von Herrn Direktor Prof. Dr. Börgen, aus Potsdam von Herrn Prof. Dr. Schmidt, aus Bochum, O-Gyalla und Uccle sowie nähere Angaben aus München von Herrn Dr. Messerschmitt, endlich von Herrn Dr. Flögel in Ahrensburg eine Reihe von Angablesungen an einem Deklinatorium. Allen genannten Herren sei dafür der warme Dank des Verfassers ausgesprochen.

Beschreibung des Verlaufes der Störung.

Der Vergleich dieser Kurven zeigt, daß der Verlauf der Störung an den verschiedenen Observatorien sehr gleichartig gewesen ist. Auch die Beschreibungen der Störung, soweit sie von sonstigen Stationen wie Kew in England, Val-Joyeux in Frankreich und Pola in Österreich bekannt geworden sind, bestätigt dasselbe für diese entfernteren Gebiete.

Auf den Figurentafeln sind von solchen Kurven in möglichst genauen Reproduktionen diejenigen von Potsdam nach einem von Herrn Prof. Ad. Schmidt gütigst zur Verfügung gestellten Kurvenblatt wiedergegeben, die Kurve von Bochum nach den von der Berggewerkschaftskasse veröffentlichten Deklinationskurven und die Kurven von Uccle nach der kleinen Reproduktion in „Ciel et Terre“ 1903, die von Herrn Delpierre im Königlichen Observatorium zu Uccle der Zeitschrift überlassen wurde. Auf den Ordinaten aller Kurven bedeutet 1 cm 100 γ, was als Ost-Westkomponente aufgefaßt, im Winkelmaß der Deklination 18′ bedeutet.

Der allgemeine Verlauf in großen Zügen war der folgende: (Die Zeiten sind nach mittlerer Greenwicher Ortszeit gegeben.) Am 30. X. zwischen 9 und 10 Uhr abends zeigte sich ein schwaches Ab- und Wiederzunehmen der westlichen Deklination (in Bochum etwa 10′) und ein Anwachsen und Abnehmen von H (in O-Gyalla von etwa 50 γ). Seitdem blieben beide Nadeln etwas in Unruhe, bis am 31. X. etwa 6^h V die stärkeren Störungen mit einer plötzlichen Zunahme der Horizontalintensität (Potsdam, Wilhelmshaven und O-Gyalla 70 γ, Pola 63 γ, München 58 γ, Uccle 45 γ) und der westlichen Deklination (Potsdam 9′, Wilhelmshaven 10′, München 6,3′, Kew 7′, O-Gyalla 7,5′, Pola 5′, Uccle 7′) begannen. Um 7^h etwa folgten zwei sehr energische Hin- und Hergänge in D und H. (Amplituden in D: Wilhelmshaven 45′, Bochum 26′, München 23′, Uccle 22′, Kew 34′, O-Gyalla 25′; in H: Potsdam und Wilhelmshaven 150 γ, Uccle 85 γ, O-Gyalla 95 γ); dann zeigen H und D fallende Tendenz; D erreicht ein tiefes Minimum um $9^1/_2{}^h$ V (unterm Mittel: Potsdam 34′, Wilhelmshaven mehr als 33′, Bochum 26′, München 17′, O-Gyalla 22′, Uccle 21′), H um 10^h V (unterm Mittel: Potsdam 320 γ, Wilhelmshaven mehr als 175 γ, Uccle 160 γ, O-Gyalla mehr als 125 γ).

Dann wachsen D und H, D bis $10^1/_4{}^h$ V, H bis 11^h V, während V bis dahin fast ungestört geblieben ist. Das erreichte Maximum beträgt in D,

Bochum 24′, Uccle 26′, O-Gyalla 17′ über Mittelwert, in H für Potsdam etwa 100 γ, für Wilhelmshaven etwa 150 γ, für Uccle etwa 130 γ über dem Mittel.

Es folgt nun bis gegen 1 Uhr eine Periode zahlreicher rascher aber nicht allzugroßer Schwankungen um den Mittelwert für D und H, während V stark steigt. Von 1^h—4^h N führen sämtliche Nadeln sehr heftige und rasche Oscillationen aus, wobei im Mittel D etwas, H und V sehr beträchtlich über dem Mittelwert liegen, so daß also auch die Totalkraft im Durchschnitt stark vergrößert erscheint und dabei in der Richtung horizontal stark schwankt. Daß auch in der Inklination in dieser Zeit heftige Schwankungen vor sich gingen, zeigt die Tatsache, daß die Einzelspitzen in den Kurven für V und H einander meist entgegen gerichtet sind, d. h. während im großen Zug H und V zugleich über dem Mittelwert liegen, nimmt in den einzelnen Momenten extremen Wachstums von V H ab und umgekehrt. In den Kurven von Uccle z. B. entsprechen den Maxima von H um $1^h 38^{min}$ und $2^h 30^{min}$ N starke Einsenkungen der V-Kurve, in Potsdam sind Spitzen der H- und V-Kurven entgegengesetzt gerichtet um $12^h 30^{min}$, $12^h 41^{min}$, $1^h 2^{min}$, $2^h 2^{min}$, $2^h 8^{min}$, $2^h 28^{min}$. Der Wert der Totalintensität in Uccle wird um $2^h 30^{min}$ N zu 0,47638 c. g. s. angegeben, während etwa um $10^h 44^{min}$ V (H = 0,18740, V = 0,43010) = 0,47002 gewesen ist. Nach 4^h N wächst D, H und V nehmen beide ab; die Schwankungen aller Elemente sind nicht mehr so rasch und heftig. Von 5^h—7^h N aber treten auf's Neue etwa 6 sehr energische Hin- und Hergänge der Deklinations- und der Horizontalintensitätsnadel ein, während V, abgesehen von der stärkeren Schwankung zwischen $6^h 37^{min}$ und $6^h 52^{min}$ nicht mehr so heftig schwankt. In dieser Zeit sind kolossale Schwankungen in den 2 anderen Elementen aufgetreten, z. B. in D $6^h 36^{min}$—$6^h 44^{min}$ N eine Zunahme um 2° 16′ in Potsdam, > 2° 15′ in Wilhelmshaven, unmittelbar darauf $6^h 44^{min}$—$6^h 58^{min}$ N ein Fallen um 3° 2′ in Potsdam, > 2° 15′ in Wilhelmshaven. Für die gleichzeitigen Schwankungen von H hat in Potsdam die Streifenbreite nicht ausgereicht, die Schwankung war größer als 750 γ oder $^1/_{25}$ des ganzen Wertes der Horizontalkomponente; in Uccle dagegen hat diese Schwankung nur 225 γ, in O-Gyalla 204 γ betragen. Das Minimum der Totalintensität wird für Uccle um $5^h 50^{min}$ N = 46 855 γ angegeben, ihr Maximum um $3^h 37^{min}$ N zu 47 748 γ, so daß die Gesamtschwankung = 893 γ gewesen ist. In Potsdam wurde das Minimum der Totalintensität zweifellos um $6^h 47^{min}$ N mit 46 739 γ erreicht, während um $2^h 36^{min}$ N ihr Wert 47 880 γ war, der nur zwischen $1^h 40^{min}$ und $2^h 5^{min}$ N vielleicht übertroffen worden sein könnte. Die Schwankung der Totalintensität in Potsdam ist also > 1141 γ gewesen. Die Inklination hat in Uccle wenigstens um 56′, in Potsdam wenigstens um 51′ geschwankt. Ist es auch sehr schwer die Extremwerte der Inklination aus den Kurven von H und V zu entnehmen, so ist doch ohne Zweifel die Winkelschwankung der Inklination bedeutend geringer als die der Deklination gewesen.

Nach 7^h N kehren die Elemente allmählich zu den normalen Werten zurück, wobei 5 Wiederholungen eines ähnlichen Verlaufes zu erkennen sind, in denen die Zeitpunkte analoger Maxima von D und H etwa um 7^h N, $9^h 34^{min}$ N, $11^h 7^{min}$ N, $1^h 55^{min}$ V und $4^h 4^{min}$ V liegen. Im Laufe des Vormittags am 1. XI. gehen die Schwankungen dann auf sehr kleine Beträge zurück, doch bleibt eine gewisse Unruhe auch noch für die folgenden Tage bestehen.

Zusammenstellung der Ergebnisse der Registrierungen.

Eine vergleichende Zusammenstellung der aus den einzelnen Diagrammen entnommenen Werte an interessanten Umkehrpunkten geben die Tabellen I u. II auf Seite 115 bis 117.

Zu den Tabellen ist zu bemerken, daß die Zeitangaben nicht besonders genau sein können, weil die zur Verfügung gewesenen Reproduktionen zum Teil in sehr kleinem Maßstab ausgeführt sind. Auf der von O-Gyalla ist eine Stunde nur etwa 2,3 Millimeter lang. Es konnte hier in der Regel die Zeit genauer nach den Zacken der Kurven selbst bestimmt werden durch Identifizierung mit analogen Zacken der Kurven andrer Stationen in größerem Maßstab. Wo keine Zeit angegeben ist, gilt die in derselben Zeile angegebene Zeit der ersten Spalte. Besonders in der Deklination zeigt sich fast durchweg verblüffende Übereinstimmung in der Anordnung und Zahl der Kurvenzacken, allerdings nicht immer ebenso

Tabelle I.

Schwankungen der westlichen Deklination am 31. X. und 1. XI. 1903.

(+ bedeutet: die westliche Deklination ist größer als der angegebene Mittelwert.)

Station:	Ahrensburg	Wilhelmshaven	Potsdam	Bochum	Uccle	Beuthen	München	O-Gyalla
N-Br.	53° 40'	53° 31'	52° 25'	51° 28'	50° 48'	50° 21'	48° 8'	47° 51'
O-Lg. Greenw.	10° 14'	8° 8'	13° 5'	7° 12'	4° 20'	18° 55'	11° 36'	18° 13'
Mittelwert δ	ca. 11,1° W	12° 20' W	9° 42' W	12° 30' W	14° 0' W	6° 35' W	10° 10' W	7° 15,5' W
Mittl. Zeit Greenw.								
6^{02} V		+10'	+11'	+15'	+17'	+16'	+13'	+ 8'
6^{40} „		— 7'		+ 4'	+ 5'	+ 5'	+ 4'	— 1'
6^{52} „		+36'		+30'	+33'	+20'	+22'	+ 9'
7^{02} „		— 9'		+ 4'	+11'	— 5'	+ 1'	—16'
7^{07} „		+22'		+23'	+26'	+15'	+16'	+ 5'
7^{16} „		—23'		— 4'	—0'	— 7'	— 3'	—12'
7^{49} „	7^{50}V +14'	+ 7'	+ 7'	+13'	+15'	+11'	8^{34}V +5'	+ 5'
8^{50} „	8^{50} „ —30'	<—33'		—22'	—15'	—18'	—17'	—19'
9^{09} „	9^{00} „ + 8'	+21'		— 8'	— 5'	— 6'	—10'	— 9'
9^{28} „	9^{39} „ + 8'	<—33'	—34'	—26'	—21'	—22'	—17'	—22'
10^{14} „		+23'		+24'	+26'	+27'	9^{52} +20'	+17'
10^{18} „		— 4'		+ 6'	+11'	+11'		+ 1'
10^{32} „		+17'		+22'	+25'	+30'		+20'
10^{37} „		—25'	—13'	— 5'	— 1'	— 4'		— 9'
10^{47} „	10^{50}V — 3'	— 8'	+ 4'	+ 9'	+10'	+ 3'		— 1'
10^{59} „	10^{58} „ —15'	—31'		—10'	—10'	— 6'	— 6'	— 9'
11^{16} „		+ 6'		+12'	+11'	+15'		+ 2'
11^{18} „	11^{20}V 0'	—22'		—14'		+ 6'		—11'
11^{20} „		+ 4'		+ 7'		+12'		
11^{47} „		—21'	— 7'	— 4'	— 0'	+ 5'		
12^{06} N		+10'		+22'	12^{02} +25'	+26'		+ 8'
12^{54} „	12^{36}N +25'	—31'	—31'	—11'	— 7'	—16' 12^{50}N		— 3'
1^{10} „		+37'		+32'	+26'	+20' 1^{02} „		+ 4'
1^{13} „		+ 1'	—32'	+10'		0' 1^{08} „		
1^{17} „		+24'	+ 3'	+30'		+16'		
1^{24} „	1^{30} >+69	—11'	—16'	—20'		— 9'	+ 4'	—10'
1^{36} „	1^{38}N +57'	+72'		+66'		+62' 1^{40}N	+39'	+13'
1^{44} „	1^{38} „ + 8'	+ 3'	—18'	—23'		<—27'	— 4'	
1^{55} „	1^{50} >+69	fehlt		+55'		>66' 2^{05}N	+11'	
2^{01} „		—16'	<—36'	—30'		2^{13}N +39'	—30'	—34'
2^{13} „		+82'		+55'	+48'	2^{19} „ +14'	+38'	—13'
2^{19} „		+ 3'		+ 3'	+ 3'	2^{20}N > +23'	+21'	—30'
2^{28} „		+108'		+83'	+86'	2^{24}N —13'	+52'	+28'
2^{41} „		+15'	— 7'	—13'	— 5'	2^{35} „ +24'	— 3'	—10'
2^{52} „	+65'	+86'		2^{55}N +45'	2^{52} +53'	2^{41} „ — 8'	+24'	+ 8'
2^{58} „		+23'	+ 1'	+19'	+21'	2^{46} „ +20'; 2^{55} „ — 3'		
3^{01} „		+63'		+41'	+52'	+ 9'		
3^{05} „		— 2'	—21'	+ 6'	— 3'	—12'		
3^{08} „		+34'		+27'	3^{18} +26'		3^{13}N — 1'	
3^{19} „		—23'		— 2'	0'			—10'
3^{27} „		+55'		+46'	3^{36} +57'	+11'	+18'	+ 3'
3^{41} „		—29'		0'	— 2'	—23'		
3^{48} „		+26'		+13'	+17'	—18'		
3^{54} „	4^{08}N —21'	<—31'	—37'	—23'	—20'	—27'	—23'	—13'
4^{50} „		+30'	+11'	+ 8'	+10'	0'	0'	+ 3'
5^{15} „		<—31'	<—69'	—43'	5^{20} —40	<—28'	—37'	<—30'
5^{34} „	+45'	+70'	+50'	+31'	+27'	+29'	+17'	+11'
5^{39} „		— 1'	—36'	—23'		—28'	—14'	—25'
5^{47} „		+41'	+23'	+17'		+17'	+ 9'	+ 5'
5^{54} „		—19'	—33'	—22'		—20'	—17'	—21'
6^{04} „		+43'	+31'	+26'		+14'	+12'	— 3'
6^{16} „		<—31'	—58'	—32'		<—28'	—33'	<—32'
6^{32} „		— 2'	— 6'	+ 3'			— 3'	—10'
6^{37} „		<—31'	—49'	—38'	—24'		—24'	—19'
6^{47} „		+104'	+ 87'	+51'	+39'	>+71	+38'	+30'
7^{00} „	<—41	<—32	— 95'	—58'	—26'	<—28'	—50'	<—32
7^{44} „		— 3'	— 7'	— 1'	+ 1,	— 7'		—10'
7^{50} „		<—32'	—29'	—16'	—13,	—24'		—21'
8^{29} „	8^{10}N —13'	— 8'	—11'	+ 1'	+ 4'	— 9'	—10'	—10'
8^{57} „		—18'	—17'	— 7'	— 3'	—16'		—16'

Station:	Ahrensburg	Wilhelmshaven	Potsdam	Bochum	Uccle	Beuthen	München	O-Gyalla
N-Br.	53° 40′	53° 31′	52° 25′	51° 28′	50° 48′	50° 21′	48° 8′	47° 51
O-Lg. Greenw.	10° 14′	8° 8′	13° 5′	7° 12′	4° 20′	18° 55′	11° 36′	18° 13′
Mittelwert δ	ca. 11,1° W	12° 20′ W	9° 42′ W	12° 30′ W	14° 0′ W	6° 35′ W	10° 10′ W	7° 15,5′ W
Mittl. Zeit Greenw.								
9^{01} N		+11′	+ 4′	+13′	+16′	— 2′	+ 6′	— 6′
9^{09} „		— 7′	— 7′	— 2′	+ 1′	— 8′		—11′
9^{18} „		+24′	+ 5′	+13′	+18′	+ 2′		— 3′
9^{32} „		<—32′	—34	—21′	—18′	—19′	—17′	—20′
10^{02} „	9^{50} N —4′	0′	0′	+ 5′	+ 7′	+ 1′	+ 2′	— 3′
11^{06} „		<—32′	—61	—43′	<—25′	<—28′		<—32′
11^{58} „		—16′	—15′	—11′	— 9′	—11′		—13′
12^{05} V		<—32′	—36′	—27′	—25′	—23′	—36′	—21′
1^{29} „		— 2′	— 4′	+ 1′	+ 3′	— 3′		— 7′
1^{53} „		<—32′	—21′	—16′	—18′	— 9′		—11′
3^{42} „		+ 2′	+ 4′	+ 5′	5′	+ 6′		0′
4^{04} „		—27′	—13′	—10′	—11′	— 4′		— 8′
4^{47} „		+11′	+16′	+15′	+16′	+15′		+ 6′
6^{33} „		—17′		3′	— 2	— 4		— 7′

Tabelle II.

Schwankungen der Horizontalintensität H und der Vertikalintensität V am 31. X. und 1. XI. 1903 in $\gamma = \frac{1}{100000}$ c. g. s. Einheiten gemessen.

H: Wilhelmshaven (Mittelwert 18050)		H: Potsdam (Mittelwert 18800)		H: Uccle (Mittelw. 19000)		H: O-Gyalla (Mittelw. 21130)
6^{02} V	+200	6^{02} V	+180	6^{02} V	+160	+90
6^{58} „	—165	6^{58} „	—170	6^{58} „	— 75	—115
7^{02} „	+ 10	7^{02} „	— 20	7^{02} „	+ 5	— 40
7^{09} „	—153	7^{09} „	—160	7^{09} „	— 80	— 60
7^{25} „	+168	7^{25} „	+145	7^{25} „	+100	+ 35
8^{86} „	— 95	8^{86} „	— 60			—105
9^{02} „	+110	9^{02} „	+ 70			— 15
10^{08} „	<—175	10^{03} „	—320	10^{08} „	—260	<—125
10^{82} „	—110	10^{32} „	—140	10^{32} „	—125	
		10^{44} „	—200	10^{44} „	—260	
11^{01} „	+150	11^{01} „	+ 90	11^{05} „	+ 30	— 40
11^{38} „	— 10	11^{33} „	— 25			
11^{50} „	+130	11^{50} „	+100	11^{45} „	+ 10	
12^{28} N	0	12^{28} N	—160	12^{20} N	—140	<—120
12^{41} „	+330	12^{41} „	+115	12^{35} „	— 55	— 65
12^{58} „	+170	12^{58} „	— 80	12^{52} „	—162	<—120
1^{02} „	+270	1^{02} „	+ 30			
1^{06} „	— 25	1^{06} „	— 75			
1^{28} „	+430	1^{28} „	+285			
1^{26} „	+290	1^{26} „	+165			
1^{80}—2^{04} „	>430	1^{86}—2^{04} „	>290	1^{88} „	+555	
2^{09} „	+310	2^{09} „	+ 55			
2^{10} „	>430	2^{10} „	+200	2^{02} „	+ 92	
2^{22} „	+390	2^{22} „	>290			
2^{30} „	>430	2^{31} „	>290	2^{30} „	+576	2^{20} N —350
2^{40} „	225	2^{41} „	+145	2^{48} „	+117	
2^{49} „	400	2^{49} „	+220	2^{53} „	+293	
2^{59} „	370	2^{59} „	+190	2^{59} „	+240	

V: Potsdam (Mittelw. 43150)		V: Uccle (Mittelw. 43000)	
6^{02} V	— 0	6^{02} V	+ 30
6^{58} „	+ 30	6^{56} „	+ 50
7^{02} „	+ 18	7^{02} „	+ 10
7^{09} „	+ 20	7^{09} „	+ 40
7^{20} „	— 15	7^{15} „	0
8^{40} „	+ 10	8^{89} „	+ 40
8^{45} „	0	8^{42} „	— 5
10^{10} „	+ 40	9^{42} „	+ 75
11^{05} „	+ 25	10^{20} „	+ 35
11^{20} „	+ 50	10^{36} „	+ 80
11^{26} „	+ 40	10^{39} „	+ 10
12^{19} N	+225	11^{07} „	+ 70
12^{25} „	+200	11^{26} „	+ 35
12^{31} „	+340	12^{09} N	+190
12^{41} „	+255	12^{12} „	+135
12^{52} „	+365	12^{47} „	+305
1^{08} „	+240	12^{50} „	+230
1^{10} „	+485	12^{58} „	+275
1^{16} „	+340	1^{08} „	+230
1^{19} „	+420	1^{28} „	+675
1^{22} „	+335	1^{35} „	+400
1^{30} „	+590	1^{48} „	+695
1^{47} „	+ 5	1^{51} „	+210
1^{50} „	+550	2^{00} „	+420
1^{55} „	+290	2^{08} „	+365
1^{58} „	+550	2^{08} „	+410
2^{02} „	+230	2^{18} „	+350
2^{08} „	+590	2^{24} „	+640
2^{11} „	+370	2^{29} „	+420
2^{28} „	+785	2^{32} „	+630
2^{39} „	+525	2^{37} „	+520
2^{42} „	+625	2^{42} „	+590
2^{47} „	+380	2^{50} „	+400
2^{50} „	+570	2^{54} „	+535
2^{59} „	+415	3^{00} „	+410

H								V			
Wilhelmshaven Mittelwert 18050		Potsdam Mittelwert 18800		Uccle Mittelw. 19000		O-Gyalla Mittelw. 21130		Potsdam Mittelw. 43150		Uccle Mittelw. 43000	
3^{08} N	90	3^{08} N	—100					3^{05} „	+580	3^{08} N	+545
3^{08} „	340	3^{08} „	+ 25	3^{12} N	— 74			3^{12} „	+330	3^{08} „	+350
										3^{20} „	+520
3^{22} „	+150	3^{22} „	— 90					3^{25} „	+495	3^{24} „	+450
3^{38} „	+420	3^{38} „	+185	3^{38} „	+278	3^{84} N	—245	3^{30} „	+430	3^{39} „	+ 716
3^{38} „	+280	3^{38} „	— 90	3^{51} „	—160			3^{37} „	+565	3^{42} „	+445
										3^{50} „	500
4^{12} „	— 65	4^{12} „	—220				—340	4^{16} „	+295	3^{52} „	445
4^{28} „	+285		— 80				—280	4^{22} „	350	3^{59} „	500
5^{12} „	<—200		—450		—345		<— 350	4^{28} „	330	4^{21} „	405
5^{20} „	— 5		0		— 30		—170	4^{35} „	370	4^{27} „	520
5^{35} „	<—200		<—450				—280	5^{34} „	— 95		
5^{36} „	—130		—100				—186	5^{36} „	+ 30		
	<—200	5^{54} N	—450		<—270		—305	5^{50} „	—120	5^{50} „	— 40
5^{58} „	+ 10		—135		—150		—255	5^{55} „	— 80		
6^{06} „	<—200		—450		<—270		<—350	6^{02} „	—125		
6^{17} „	—125		—155		—240		—310	6^{15} „	+ 40	6^{18} „	+115
6^{31} „	<—200		—240				—330	6^{19} „	+ 5	6^{20} „	+ 80
6^{36} „	?		+290		+ 10		—146	6^{37} „	+ 70	6^{37} „	+180
6^{47} „	?		<—450		—225		—350	6^{47} N	—165	6^{47} „	+ 25
7^{08} „	+150		+ 80		—100		— 98	6^{52} „	+ 85	6^{52} „	+100
7^{47} „	—180		—205		—180	7^{47} N	—260	7^{08} „	— 30	7^{00} „	+ 30
8^{32} „	— 65		— 95		— 90	8^{32} „	—185	8^{28} „	+ 90	8^{28} „	+175
9^{02} „	—180		—240		—190	9^{02} „	—230				
9^{09} „	—180		—240		—190						
9^{17} „	?		—130		— 80	9^{17} „	—150				
9^{34} „	+ 80		+ 20		— 45	9^{34} „	—135	9^{35} „	— 25	9^{32} „	+ 30
10^{01} „	— 90		— 95		— 90	10^{01} „	—175				
10^{59} „	—145		—120			10^{59} „	—265	10^{30} „	+ 25	10^{30} „	+ 95
11^{07} „	+160		+115		+ 20	11^{07} „	— 55	11^{10} „	— 30	11^{10} „	+ 20
11^{56} „	— 55		— 30		— 40	11^{56} „	— 98	11^{25} „	+ 5	11^{25} „	+ 80
12^{08} V	+ 50		+ 30		0	12^{08} V	— 65	11^{54} „	— 15	11^{50} „	+ 60
1^{31} „	<—200		—145		—100	1^{31} „	—145	1^{42} V	— 85	1^{42} V	— 45
1^{55} „	+150		+125		+ 75	1^{55} „	>—50	2^{30} „	— 30	2^{30} „	+ 20
3^{48} „	— 90		— 80		— 50	3^{48} „	—135				
4^{04} „	+ 50		+ 35		+ 10	4^{04} „	— 80	4^{04} „	— 55	4^{00} „	— 15
4^{25} „	— 30		— 50		+ 0	4^{25} „	—130				
4^{47} „			0		+ 20						

in ihrer Größe. (Vgl. die Figurentafeln.) Auf dem vorhandenen Deklinationskurvenstück von Potsdam ist kaum eine kleine Zacke zu finden, deren Analogon auf der Kurve von Bochum und Uccle nicht leicht zu erkennen wäre. Selbst zwischen den D-Kurven von Uccle und O-Gyalla (Entfernung über 1100 Kilometer) findet man ohne Schwierigkeit die entsprechenden Zacken heraus. Kleine Abweichungen zeigt Beuthen zwischen 2^h N und 3^h N. Der Vergleich zwischen den Kurven von H und ganz besonders denjenigen von V ist dagegen lange nicht so leicht durchzuführen. Man vergleiche z. B. die H-Kurven von Uccle und Potsdam von 10^h V bis Mittag oder die V-Kurven von 1^h N bis 4^h N. Es sind hier sowohl Zacken in der Kurve der einen Station vorhanden, die in der entsprechenden der andern Station fehlen, als auch sind die Zacken in den Größenverhältnissen so verschieden, daß die absoluten Maxima und Minima teils zu ganz verschiedenen Zeiten eintreten. Zu bemerken ist, daß in O-Gyalla die Suspension an dem Instrument für Horizontalintensität zwischen 1^h N und 2^h N verstellt wurde, um die Nadel wieder in das Bereich der Registrierung zu bringen. Die hier angegebenen Zahlen sind aus der Kurve unter der Annahme entnommen, daß H am 30. X. 2^h N $= 21128\gamma$ und am 2. XI. 2^h N $= 21048\gamma$ gewesen ist, wie die Monatsberichte des Observatoriums angeben. Die in diesen beiden Zahlen zum Ausdruck kommende sogenannte Nachstörung ist auch auf den anderen Observatorien beobachtet worden. In Potsdam ist der Mittelwert von H nach der Störung etwa 50γ kleiner als vor der Störung gewesen. Die Tabelle III gibt eine Zusammenstellung der extremsten Schwankungen an 18 Stationen.

Tabelle III.

Extremste Schwankungen an 18 Stationen (Mittl. Greenw. Zeit).

änge v. Greenw.	Westliche Deklination			Horizontalintensität in γ			Vertikalintensität in γ		
	Maximum	Minimum	Diff.	Maximum	Minimum	Diff.	Maximum	Minimum	Diff.
° 28′ W			2° 46′						
° 14′ O			> 1° 50′						
° 8′ O	2^{28} N 14° 8′	? wann < 11° 48′	> 2° 20′	zw. 1^{36} u. 2^{06} N > 18 480	? wann < 17 850	> 630			
° 5′ O	vor 3^{30} N ?; 6^{44} N 11° 9′	6^{58} N 8° 7′	> 3° 2′	zw. 1^{36} u. 2^{06} N > 19 090	zw. 5^{12} u. 6^{47} N < 18 350	> 740	2^{28} N 43 935	6^{47} N 42 985	950
4° 10′ O	1. XI. 2 V −1° 25′ (Ost)	6 N −2° 54′ (Ost)	> 1° 29′	Mitternacht 20 093	2 N 19 582	> 511	Mittag 56 517	7 N 56 094	> 423
° 12′ O	2^{28} N 13° 53′	7^{02} N 11° 32′	2° 21′						
° 37′ W			2° 12′			> 750			> 350
° 20′ O	2^{28} N 15° 26′	1. XI. 1^{15} V 13° 15′	2° 11′	2^{80} N 19 576	5^{12} N 18 655	921	{ 3^{88} N 43 716; 2^{28} N 43 630 }	1. XI. 1^{40} V 42 955	761
° 55′ O	? wann 7° 46′	? wann < 6° 7′	> 1° 39′						
° 20′ O	2^{22} N	7^{06} N	2° 4′			680		1. XI. 2 V.	> 520
° 36′ O	2^{28} N 11° 2′	6^{58} N 9° 20′	1° 42′			> 570			
° 13′ O	6^{48} N u. 2^{28} N 7° 44′	? wann < 6° 41′	> 1° 3′	? wann > 21 218	? wann < 20 858	> 360			
° 51′ O	2^{28} N 9° 32′	6^{58} N 8° 29′	1° 3′	6^{03} V 23 311	2^{38} N 21 753	558	> 38 900		> 200
° 10′ O	2^{26} N 39′ üb. Mittel	5^{06} N 34′ unt. Mitt.	1° 15′						
° 10′ O	2^{26} N 47′ üb. Mittel	5^{06} N 39′ unt. Mitt.	1° 28′						
° 54′ O			1° 14′						
° 40′ W	3^{15} N 23° 14′	9^{28} V 22° 27′	0° 47′						> 137
1° 23′ O			> 0° 24′			> 388			

Die Zahlen von Irkutsk entsprechen stündlichen Ablesungen uach einer ıng von R. Rosenthal im russischen „Meteorologischen Boten", Januarheft Die hier angegebenen Zeiten sind auf Greenwicher Zeit umgerechnet ər Annahme, daß in der russischen Publikation Irkutsker Ortszeit gemeint s angenommen werden muß, da die Gesamtdauer der Störung von 3^h N X. bis Mittag am 1. XI. angegeben wird. Dies würde in Greenwicher m Intervall von 8^h V am 31. X. bis 5^h V am 1. XI. entsprechen, in das uptstörungen auch sonst überall gefallen sind.

Nach diesen Zahlen sind die Störungen unter den angegebenen Stationen dam am größten gewesen, was auch für H angenommen werden darf. ırgleich der einzelnen Schwankungen von Potsdam und Wilhelmshaven, sie innerhalb der Papiergrenzen liegen (vergleiche die Zahlentabellen), ıber, daß die einzelnen Schwankungen sowohl von D wie von H in nshaven die in Potsdam noch übertroffen haben, so daß wahrscheinlich ie Gesamtschwankungen in Wilhelmshaven größer gewesen sind. Mit ender geographischer Breite nehmen die Störungen an Größe ab. Die g nach der Breite wird fast nur vom Pic du Midi unterbrochen, dessen ıtorium 2310 Meter höher als Bagnère de Bigorre liegt. In der größeren st die Schwankung etwas größer als im Tal gewesen. Einige weitere eiten sind in der Zusammenstellung der bisherigen Mitteilungen über rung weiter unten nachzusehen.

Versuch einer Erklärung durch elektrische Ströme.

Macht man den Versuch, diese Störungen durch elektrische Ströme sich ˈerufen zu denken, so kommen hierfür rein vertikal gerichtete Elektrizi- nen in Betracht, für deren Existenz uns die Nordlichter einen Anhalt

geben und horizontal in der Erdrinde verlaufende Erdströme, die ebenfalls bereits vielfach, besonders in Zusammenhang mit der Telegraphie konstatiert worden sind. Vertikale Ströme können die Deklinationsnadel beeinflussen, wenn sie nicht symmetrisch zur vertikalen magnetischen Ost-Westebene verteilt sind, die Horizontalintensitätsnadel, wenn sie nicht symmetrisch zur magnetischen Meridianebene verteilt sind; auf die Vertikalintensität sind sie nicht von Einfluß. Von den horizontalen Erdströmen wirken, soweit es sich um breite über ausgedehnte Gebiete in gleicher Richtung und gleicher Stärke verlaufende Strömungen handelt, die magnetisch nordsüdlich gerichteten Komponenten auf die Deklinationsnadel, die magnetisch ostwestlich gerichteten auf die Horizontalintensitätsnadel. Auf das Vertikalinstrument sind auch diese nicht von Einfluß. Wohl aber wirken auf dies Instrument und auf die anderen ebenfalls horizontale Erdströme, die sich nicht durch eine Vertikalebene durch den Beobachtungsort in 2 symmetrische Hälften zerlegen lassen.

Mit diesen Betrachtungen stimmen die Tatsachen gut überein, daß die Deklinations- und Horizontalintensitätskurven, die von den großen vertikalen und horizontalen Strömungen beeinflußt werden, für weiter voneinander liegende Stationen leichter identifizierbar sind als die Vertikalintensitätskurven, die von jenen großzügigen Strömungen weniger, dagegen stärker von den unregelmäßigen horizontalen Lokalströmen beeinflußt werden. Denken wir uns z. B., um die Vorstellung zu fixieren, positive Elektrizität besonders in der Zone des Maximums der Nordlichter und dort wieder am stärksten auf dem der Sonne zugewendeten Erdmeridian niedersteigend und von jenem Aktionszentrum radial in der Erdrinde nach allen Seiten abströmend, so würden solche Ströme am Vormittag, wo dies Aktionszentrum im Nordosten läge, die Deklinationsnadel nach Westen ablenken und auf die Horizontalintensitätsnadel wie eine Verminderung der Horizontalintensität wirken, während sie das Vertikalintensitätsinstrument unbeeinflußt ließen. Solches Verhalten der drei Instrumente finden wir in der Tat bei den großen Schwankungen von D und H um 7^h V und 10^h V bei gleichzeitiger Ruhe des dritten Instruments vor. Erst mit dem Nachmittag beginnen sich stärkere Strömungen von V zu zeigen, und zwar ein Anwachsen von V zugleich mit Anwachsen von H und D, welch letzteres genau um Mittag verhältnismäßig geringere Schwankungen ausführt. Es ließe sich dies wiederum durch nunmehr hauptsächlich im Nordwesten niedersteigende und von dort in der Erdrinde verlaufende Strömungen erklären, wenn wir dazu annehmen, daß diese von Nordwest nach Südost gerichteten Ströme nördlich von der Station stärker als südlich von ihr wären, was ja für den frühen Nachmittag plausibel erscheint. Erst nach weiterem Wandern des Aktionszentrums nach Westen werden diese Ströme südwestlich von der Station stärker als nordöstlich von ihr sein, wodurch dann ein Abnehmen der Vertikalintensität eintritt. Es ist sehr interessant, daß in dem Moment, $2^h\,30^{min}$ N, von dem an die Vertikalintensität (vergl. Potsdamer Kurve) nach erreichtem Maximum fallende Tendenz erhält, der in der Telegraphenleitung von Antwerpen nach Paris beobachtete Strom seine Richtung umgekehrt hat, und Analoges findet auf der Brüsseler Nordlinie um $1^h\,30^{min}$ N und 2^h N statt. In den Strömen in den isolierten Kabeln werden zum Teil auch Induktionswirkungen zum Ausdruck kommen, die in ihrer Richtung und Stärke nicht von den Erdströmen selbst, sondern von deren Stärkeschwankungen abhängen. Und in der Tat finden wir die heftigsten Leitungsströme zu Zeiten angegeben, wo die Schwankungen in den Intensitätskurven, hauptsächlich der Vertikalintensität, am stärksten waren. In Antwerpen z. B. nach „Ciel et Terre“ 1903 S. 421 um 1^h N, $2^h\,30^{min}$ N zwischen 5^h N und 6^h N; sie fehlen dort nach 7^h N.

Selbstverständlich macht dieser Erklärungsversuch keinen Anspruch darauf, wirklich das Wesen der Erscheinung wiederzugeben; er soll nur roh zeigen, welcherlei Wirkungsweisen in der buntesten Mannigfaltigkeit übereinander gelagert ein solches Phänomen zustande bringen könnten.

Einzelberichte aus verschiedenen Gegenden.

Es seien nun im folgenden Auszüge aus den einzelnen Berichten über die magnetische Störung, soweit sie nicht schon in den Wiedergaben der Ergebnisse von Registrierapparaten enthalten sind, kurz zusammengestellt.

1. **Wilhelmshaven** ($\varphi = 53° 31' N; \lambda = 8° 8'$ Ost). (Zeiten nach Ortszeit.) Nach der „Weserzeitung" vom 6. XI. 1903. In Verbindung mit dieser gewaltigen Störung im Magnetismus der Erde wurde am Abend des 31. Oktober hier ein Nordlicht beobachtet; wie es scheint, ist dieses, in Deutschland wenigstens, nur hier gesehen worden (auch in der Umgegend von Bremen, ferner in Schlesien etc. D. Red.). Das Wetter war anfangs nicht gerade günstig, da eine Wolkenbank von etwa 20° Höhe in Nordwest und Nord lagerte, die sich aber später langsam verschob, so daß der Himmel dort leidlich klar wurde, auch war das Mondlicht etwas störend. Sobald es nach Sonnenuntergang einigermaßen dunkel geworden war, in noch ziemlich heller Dämmerung um $5^h 30^{min}$ N, wurde bereits am Wolkenrande mit dem Spektroskop die sogen. Nordlichtlinie wahrgenommen, und es dauerte auch nicht lange, als Strahlen aufschossen, und das übliche Spiel der Nordlichtstreifen, die bald hoch emporschießen, bald wieder verschwinden, sich von links nach rechts verschieben, um sich im Westen von neuem zu bilden, begann sich bemerkbar zu machen. Den Höhepunkt erreichte die prächtige Erscheinung um etwa $7^h 40^{min}$ N, worauf sie bald verschwand. Seit $8^h 30^{min}$ wurde eine Lichterscheinung nicht mehr wahrgenommen, dagegen war im Spektroskop die Nordlichtlinie noch um 5^h V am 1. November sichtbar.

Hier wurde bereits um $7^h 30^{min}$ V am 31. wahrgenommen, daß sich die magnetischen Instrumente in ungewöhnlicher Tätigkeit befanden, um 10^h kam ein amtliches Telegramm des Haupttelegraphenamts in Berlin, daß auf den englischen Linien starke Erdströme beobachtet würden, welches im Laufe des Nachmittags durch ein zweites Telegramm ergänzt wurde, daß die Erdströme seit Mittag auch auf den inländischen Linien bemerkt würden. Durch diese in hohem Grade dankenswerten Benachrichtigungen waren wir auf das Auftreten des Nordlichts vorbereitet und daher rechtzeitig auf dem Posten, um dasselbe sofort konstatieren zu können, sobald es nur genügend dunkel geworden war, was denn auch, wie gesagt, trotz nicht allzu günstiger Umstände gelang.

2. **Ahrensburg** ($\varphi = 53° 40' N; \lambda = 10° 14'$ Ost). Herr Dr. Flögel schreibt: Den ganzen Tag über war der Himmel hier dick bedeckt; erst gegen 5^h N (M. E. Z.) erfolgte teilweise Aufheiterung. Das nach den Deklinatorium-Ablesungen erwartete Nordlicht traf pünktlich ein und wäre wahrscheinlich von großer Pracht gewesen, wenn nicht der Mond und die stark dunstige Beschaffenheit der Atmosphäre der vollen Entfaltung sehr hinderlich gewesen wären. $6^h 04^{min}$ N bemerkte ich schon den ersten etwas zweifelhaften Strahl, den ich für einen Cirrus-Streifen hielt; sein rasches Vergehen klärte mich aber alsbald über die wahre Natur auf. Wenige Minuten später kamen aber mehr Strahlenbündel nach, und die Erscheinung ermattete erst $7^h 13^{min}$ N. Einzelne Strahlen, z. B. $6^h 07^{min}$ N, gingen bis Wega hinauf, später einer bis zum Zenit in den Schwan hinein. Nach $7^h 30^{min}$ N war nichts mehr zu sehen. Stets war überhaupt die Luft im Norden so dunstig, daß man die helleren Sterne des großen Bären nur mit Mühe, Arktur meist gar nicht erkennen konnte.

3. Bei **Bremerhaven** ($\varphi = 53° 30' N; \lambda = 8° 35'$ Ost) beobachtete Herr Obersteuermann Beicht zwischen 6^h N und 7^h N am 31. X. Nordlicht in wechselnden, meist rosa gefärbten Strahlen, die bis zum Zenit aufschossen.

4. **Potsdam** ($\varphi = 52° 25' N; \lambda = 13° 5'$ Ost).[1]) Nach einem aus dem „Reichsanzeiger" übernommenen Bericht in den „Hamburger Nachrichten" vom 4. XI. 1903. Das magnetische Ungewitter vom 31. X. 1903 brach um 7^h V (M. E. Z.) los, gerade zu der Zeit, zu der in Potsdam nach einer vierstündigen vollkommenen Windstille ein frischer Wind einsetzte. Es war die stärkste Störung, die am erdmagnetischen Observatorium zu Potsdam seit seiner Er-

[1]) Ein genauer Bericht von Herrn Prof. Ad. Schmidt über die Störung in Potsdam erscheint soeben im Januarheft der „Met. Zeitschr." 1904. Aus ihm sei nachgetragen, daß die Gesamtschwankung von H auf mehr als 950 γ geschätzt wird. Auch Herr Prof. Schmidt weist auf die 5 Wiederholungen eines ähnlichen Verlaufes zwischen 6^h N und 5^h V hin, die oben erwähnt wurden.

richtung vor 14 Jahren beobachtet worden ist. (Notiz: In Hamburg hat sich am 31. X. 1903 um 7^h (M. E. Z.) in den Windverhältnissen keinerlei Besonderheit gezeigt.)

5. **Münster** ($\varphi = 51° 57' N$; $\lambda = 7° 39'$ Ost). Herr J. Plassmann schreibt: Am 31. X. 1903, 7^h bis 8^h N (M. E. Z.) ist von mir hierselbst ein schwaches, aber deutliches Nordlicht mit einzelnen sehr hellen in Nordnordost aufleuchtenden und rasch nach Nordnordwest wandernden Strahlen wahrgenommen worden. Stärkste Rotfärbung des Himmels $7^h 10^{min}$ N, hellster Strahl $7^h 15^{min}$. Am südlichen Konvergenzpunkte wegen der Nähe des sehr hellen Mondes nichts zu bemerken. Corona des Nordlichts viel schwächer als die Strahlen, was durch Bodennebel zu erklären ist.

6. **München** ($\varphi = 48° 8' N$; $\lambda = 11° 36'$). Herr Dr. J. B. Messerschmitt teilt mit: Der Beginn der großen Störung war fast genau 7^h V (M. E. Z.) Die normale Amplitude der Deklination kann man hier zu 10' bis 12' annehmen. Die Maximal-Amplituden waren 1899: 39', 1900: 29', 1901: 28', 1902: 30', während sie am 31. X. 1903 auf 102' gekommen ist. Nur einmal ist von Lamont in München ein ähnlicher Wert beobachtet worden, nämlich am 2. IX. 1859 zu 95', vielleicht aber war die Amplitude damals noch größer, da Lamont anfangs wegen zu heftiger Bewegung gar nicht ablesen konnte. 1847 beobachtete er zweimal 82'; auch in den 70er und 80er Jahren traten häufig größere Störungen auf, jedoch nie eine von so hohem Betrag. Freilich darf man nicht außer Acht lassen, daß früher nur durch Augablesungen beobachtet wurde, nachts fast gar nicht, so daß häufig starke Störungen unbeachtet blieben. In Horizontalintensität betrug die Amplitude am 31. X. 1903 über 570 γ, während normaler Weise 30 bis 50 γ anzunehmen sind. Die Maximalamplituden in den letzten 4 Jahren waren nur wenig über 200 γ.

7. Nach Zeitungsnachrichten wurde Nordlicht in Deutschland noch an verschiedenen Stellen beobachtet, so in Kiel, Oldesloe, Hamburg, Bremen, Köln, ferner in Kopenhagen, meist aber war das Wetter in Zentraleuropa den Beobachtungen nicht günstig.

8. **Stonyhurst** ($\varphi = 53° 51' N$; $\lambda = 2° 28' W$). Nach dem „Daily Graphic". Der gestörte Zustand der Telegraphenlinien, durch den zeitweise die Verbindung zwischen London und Paris unterbrochen wurde, war von den heftigsten magnetischen Störungen begleitet, die von den seit 1867 ununterbrochen arbeitenden Photomagnetographen in Stonyhurst überhaupt verzeichnet worden sind. Die Störung war bemerkenswert durch die zahlreichen und weiten Oszillationen von sehr kurzer Dauer, die große und rapide Änderungen in horizontaler Richtung andeuteten. Der magnetische Sturm begann am 31. X. 1903 früh 6^h (M. Gr. Z.) und endete am 1. XI. früh 5^h (M. Gr. Z.) Anfang und Ende waren mehr oder weniger plötzlich, doch ging dem Sturm ein Zeitraum von 9 Stunden voraus, in dem kurze Oscillationen stattfanden. Ein gleicher Zeitraum solcher Oscillationen folgte ihm.

9. **Greenwich** ($\varphi = 51° N$; $\lambda = 0° 0'$). Die große magnetische Störung begann in Greenwich ganz plötzlich um 6^h V (M. Gr. Z.) am 31. X. Es war die größte Störung dieser Art seit dem 17. XI. 1882. Es wurden auch starke elektrische Erdströme festgestellt.

10. **Kew** ($\varphi = 51° 27' N$; $\lambda = 0° 37' W$). Nach „Nature" Bd. 69, S. 6. Die photographischen Kurven in Kew zeigten am Abend des 30. X. und am frühen Morgen des 31. X. magnetische Störungen normaler Art; die ersten deutlichen Vorläufer eines magnetischen Sturmes aber waren um $6^h 03^{min}$ (M. Gr. Z.) ein plötzliches Anwachsen der Horizontalintensität um etwa 60 γ und eine gleichzeitige Bewegung der Deklinationsnadel um etwa 7' nach West. Die ersten weiten Ausschläge begannen um $6^h 45^{min}$ V, wo eine Bewegung der Deklinationsnadel nach West um ungefähr 34' und eine Abnahme der Horizontalintensität um 240 γ eintrat. Der Sturm war am heftigsten zwischen 10^h V und 7^h N am 31. X.; aber noch bis 3^h V oder 4^h V am 1. XI. zeigte die Störung einen hohen Betrag. Zwischen 1^h N und 7^h N fanden wenigstens 20 Hin- und Hergänge der Deklinationsnadel statt, von denen jeder über 20' Amplitude zeigte und in ein paar Zeitminuten verlief. In großen Zügen ging die Tendenz von 7^h V

bis $11^h 30^{min}$ V auf eine Verringerung der Horizontalintensität, von $10^h 30^{min}$ V bis 1^h N bewegten sich die Schwankungen um einen nicht weit vom normalen liegenden Wert. Um 1^h N etwa begann ein rapides Wachsen, das in 20 Minuten über 690 γ betrug, worauf die Lichtspur während der nächsten $2^1/_2$ Stunden häufig außerhalb des Papieres lag. Zwischen $3^h 50^{min}$ N und 5^h 10 N kreuzte die Lichtspur das Blatt von Rand zu Rand, was eine Änderung der Horizontalintensität um mehr als 750 γ vorstellt. Die Störung in der Vertikalkraft war anfänglich klein und wurde bis fast zum Mittag des 31. X. nicht wirklich bedeutend; von Mittag bis 7^h N zeigten sich zahlreiche starke Schwankungen, während die Kurve wiederholt über den Papierrand an der einen Seite ging. Etwa um $1^h 40^{min}$ N brachte eine Schwankung in 5 bis 6 Minuten ein Abnehmen und Anwachsen um mehr als 350 γ; zwischen $5^h 10^{min}$ N und $5^h 50^{min}$ N verminderte sich die Vertikalintensität um 450 γ. Der Sturm ist bei weitem der beträchtlichste der in Kew verzeichneten seit dem 13./14. II. 1892 gewesen.

Charles Chree.

11. **South Kensington.** Nach einer Notiz von A. Fowler in „Nature“ Bd. 69, S. 6. In Zusammenhang mit dem magnetischen Sturm vom 31. X. dürfte es von Interesse sein, zu erfahren, daß zwischen 10^h V und 11^h V von Prof. Callendar und mir gemachte Beobachtungen eine heftige Verzerrung und Umkehrung der C-Linie des Wasserstoffs in der Nachbarschaft der großen Sonnenfleckgruppe gezeigt haben, die damals etwas den Mittelmeridian der Sonne überschritten hatte. Bemerkenswert war die deutliche Loslösung eines Teils der dunkeln C-Linie, der die Form eines Wolkenfetzens zeigte und gegen das violette Ende hin beträchtlich verschoben erschien. Eine Umkehrung der C-Linie über demselben Flecken wurde an den beiden vorhergehenden Tagen beobachtet; aber obgleich in diesen Fällen die helle Linie leuchtender als am 31. X. war, zeigte sich eine viel geringere Verzerrung der dunklen Linie.

12. Aus dem Aufsatz von W. J. S. Lockyer in „Nature“ Bd. 69, S. 9, seien die folgenden Tatsachen hier wiedergegeben: Nach der „Daily Mail“ erklärte die Londoner Telegraphenabteilung den magnetischen Sturm vom 31. X. 1903 für den außerordentlichsten, der je bekannt geworden ist. Telegramme, die am 31. X. in Rußland, Spanien, Schweiz, Frankreich, Belgien und anderen Ländern aufgegeben wurden und etwa eine Stunde nach der Aufgabe hätten erhalten werden sollen, kamen erst am Sonntag, 1. XI., morgens. Mr. Garey, Electrician-in-chief im Postdienst, nannte den Sturm den schwersten in den letzten 12 Jahren. Seine Wirkungen wurden zuerst in St. Martin's-le-Grand um $6^h 45^{min}$ V am 31. X. empfunden und dauerten etwa bis 5^h N. Erst um 8^h N war der Sturm unmerklich geworden.

In Frankreich waren die magnetischen Einwirkungen in allen Richtungen, aber mit etwas geringerer Stärke nach Nordwest hin, wahrzunehmen. Das Pariser Telegraphenamt war von 9^h V an außer Verbindung mit dem größten Teil der französischen Städte und der zugehörigen Bezirke, und dann ebenso mit Amerika, Spanien, Portugal, Italien, Algier, Tunis. Um $4^h 30^{min}$ N war die Verbindung wieder hergestellt, wurde aber um $5^h 30^{min}$ N wieder unterbrochen. Kurz nach Sonnenuntergang waren aber nahezu alle Verbindungen wieder in Ordnung. Der Korrespondent des „Daily Telegraph“ in New York gibt an, daß die magnetische Störung praktisch überall in den Vereinigten Staaten bemerkt worden sei, da sie die großen Kabelgesellschaften für einige Zeit beunruhigten, in der die Telegraphenleitungen von Chikago nach allen Richtungen die Wirkungen empfanden. Auch lange Telephonleitungen waren in ähnlicher Weise gestört. Die Störung dauerte 8 Stunden, und in ihrem Höhepunkt soll in den Leitungen eine Spannung von 675 Volt — genug, um einen Menschen zu töten — vorhanden gewesen sein, ohne daß Batterien an die Leitungen angeschlossen waren. Bei dem magnetischen Sturm 1871 hat die Eastern Telegraph Company in ihrer Linie Suez—Aden einen Erdstrom von 170 Volt nachgewiesen. Am 31. X. 1903 früh wurde Nordlicht in New York beobachtet, der Nordhimmel wird als eine blendende Entfaltung von Licht und Farbe beschrieben. Es wurde in der Stadt zuerst um 2^h V gesehen und verblaßte um 4^h V. Nordlicht wurde ferner beobachtet am 31. X. abends in Irland und Schottland, während aus Sydney ein schönes Südlicht mit Strahlen bis fast zum Zenit in der Nacht vom 31. X. zum 1. XI. gemeldet wird.

13. **Belgien.** Nach „Ciel et Terre" Année 1903, S. 416 ff. Die wiedergegebenen Kurven- und Zahlentabellen für Uccle stammen aus der magnetischen Abteilung des Königl. Observatoriums (Direktor Herr G. Lecointe) und sind von den Herren Somville und Delpierre mitgeteilt. Zu den Kurven in „Ciel et Terre" ist zu bemerken, daß die dort angegebenen Maßstäbe, die vermutlich den Originalkurven entsprechen in der für das Format von „Ciel et Terre" vorgenommenen Verkleinerung nicht zutreffen, wie man sich durch Vergleich mit den in Zahlen angegebenen Extremwerten leicht überzeugt. In Uccle ist wie in Potsdam der Gang der Vertikalintensität lückenlos aufgezeichnet worden. Die Deklinationsschwankungen verliefen teilweise zu rasch, um auf dem photographischen Papier Spuren zu hinterlassen, überschritten auch mehrfach die Papiergrenze. Durch Augablesungen ist aber das Maximum der westlichen Deklination genau festgestellt worden.

Herr A. Rahier beobachtete am 31. X. 1903 um $5^h 15^{min}$ N ein schönes Nordlicht bei Verviers ($\varphi = 50' 35'$ N, $\lambda = 5° 52'$ Ost). Ein Strahl dunkelroten Lichtes von etwa 10° Breite zeigte sich bei Capella und dehnte sich bis zum Polarstern aus. Dann erfüllten andere Lichtbündel den Raum zwischen Capella, α und β Ursae majoris und dem Polaris. Die Helle verschob sich nach dem großen Bären, den sie um $5^h 30^{min}$ N völlig umgab. Wenig später war nur noch ein schwacher rötlicher Schimmer sichtbar. Auch in Walcourt ($\varphi = 50° 15'$ N; $\lambda = 4° 27'$ Ost) wurde um $6^h 45^{min}$ N ein Nordlicht in breiten weißen und roten Streifen von Herrn L. Bayet beobachtet.

Die Erdströme waren im belgischen Telegraphensystem auf den Linien nach Frankreich und England am stärksten. Von den Antwerpener Linien wurden zuerst um $7^h 30^{min}$ V die Linie nach Südwest, um 8^h V die nach West und um 10^h V die nach Ost gestört. Die letztere wurde wieder um $1^h 20^{min}$ N stark gestört. (Diese Störungszeiten auf der östlichen Linie fallen mit dem Minimum der Horizontalintensität um 10^h V und sehr heftigen Schwankungen an den drei Instrumenten um $1^h 20^{min}$ N zusammen). Die Linien nach Nord blieben ungestört. In der Londoner Leitung erreichten die Erdströme eine Stärke von 15 Milliampère. Auf der Pariser Linie stieg der Strom bis $2^h 30^{min}$ auf 15 Milliampère im einen Sinn und schlug dann plötzlich in 10 Milliampère Stromstärke im entgegengesetzten Sinn um. (Daß der Moment des Umschlags mit dem steilen Maximum der Vertikalintensität in Potsdam und energischen Stößen der Vertikalintensität in Uccle zusammenfällt, wurde bereits erwähnt; auch ein steiler Abfall von H fällt auf diesen Zeitpunkt). Zwischen 5^h N und 6^h N wiederholten sich diese Ströme mit einer Stärke bis zu 7,5 Milliampère. Nach 7^h N kamen keine mehr vor. In Brüssel zeigten sich die Störungen auf den Westlinien um $9^h 10^{min}$ V, auf den Südwestlinien um 10^h V, mittags auf den Ostlinien und $1^h 30^{min}$ N auf den Nordlinien. Sie wiederholten sich am Nachmittag und verschwanden um 8^h N. Die Ströme waren positiv in allen Richtungen; eine Änderung des Sinnes wurde nur auf den Nordlinien zwischen $1^h 30^{min}$ N und 2^h beobachtet. In den Leitungen nach Paris und London stieg die Stromstärke bis auf 20 Milliampère, was an den Enden der Leitung einer Potentialdifferenz von 114 Volt entspricht. In den Leitungen nach England sind wenigstens 95 Volt gemessen worden. In den Telephonleitungen wurden keine Störungen bemerkt.

14. **Frankreich.** Nach dem Bericht von Herrn Moureaux, Direktor des Observatoriums du Parc St. Maur bei Paris „Ann. d. l. Soc. Mét. de France" 1903, S. 189. Der magnetische Sturm vom 31. X. 1903 erinnerte an den vom 17. XI. 1882. Nach den Kurven der Instrumente des magnetischen Observatoriums von Val-Joyeux bei Paris ($\varphi = 48° 48'$ N; $\lambda = 2° 20'$ Ost) begann die Störung um $6^h 12^{min}$ V (Pariser Zeit, also $6^h 03^{min}$ M. Gr. Zeit) mit einem Anstieg von D und H und einer Abnahme von V. Starke Schwankungen von D und H beginnen gegen 7^h V und folgen sich ohne Unterbrechung bis 10^h N. Schon zwischen 10^h V und 11^h V nimmt H sehr stark ab, aber seine Maximalintensität tritt erst gegen Mittag ein. In diesem Moment beginnt V, bis dahin kaum gestört, rapid zu wachsen, während D und H rasch und heftig schwanken. $1^h 52^{min}$ N bis $1^h 55^{min}$ N (Pariser Zeit) nimmt D um 1° 39′ ab, um von 2^h N bis $2^h 05^{min}$ N um 1° 18′ zu steigen. H und V zeigen um diese Zeit sehr hohe Werte. Starke Schwankungen zeigen sich ferner um 4^h N, $5^h 30^{min}$ N und 7^h N.

Um 2^h V am 1. XI. wird das absolute Minimum von V erreicht (ähnlich in Uccle!) Die Extremwerte der Deklination fielen auf $2^h 31^{min}$ N Pariser Zeit und $7^h 15^{min}$ N Pariser Zeit. Eine mächtige Gruppe von Sonnenflecken, die seit dem 26. X. auf dem Observatorium du Parc St. Maur verfolgt worden war, kreuzte den Mittelmeridian genau am 31. X. Ohne eine so große Fläche wie die vorgehende zu bedecken, die vom 15. bis zum 17. mit bloßem Auge zu sehen war, maß sie in ihrer Längsausdehnung etwa $^1/_{11}$ des Sonnendurchmessers. Am Abend des 31. X. war hier keine Spur von einem Nordlicht zu entdecken; nach 7^h N war allerdings der Himmel bedeckt.

Auch Herr Quénisset in Nanterre (nach „La Nature" 1903, S. 370) gibt an, daß die Sonnenfleckengruppe vom 31. X., die nach Photographien des Observatoriums von Nanterre 120 000 km lang war, nur halb so groß war wie der Sonnenfleck vom 11. X. 1903, der von einer kaum halb so großen magnetischen Störung begleitet war. Vielleicht muß man den ungeheueren Sonnenfackeln Rechnung tragen, die die Flecke vom 31. X. umgaben und ihnen in einer Ausdehnung von mehr als 200 000 km folgten. Man hat selten so beträchtliche Fackeln beobachtet und photographiert. Herr Quénisset glaubt überhaupt, daß die magnetischen Störungen weniger mit den Sonnenflecken als mit den Sonnenfackeln zusammenhängen. Dieselbe Ansicht vertritt Herr W. J. S. Lockyer in dem oben angeführten Aufsatz („Nature" Bd. 69, S. 9), da große Sonnenflecken mitunter ganz ohne begleitende magnetische Störungen vorbeigegangen sind.

Hr. André gibt an, daß in **St. Genis-Laval** die Vertikalintensität gegen 3^h N einen außerordentlich hohen Wert erreicht hat. Diese Zeitangabe würde also weder genau mit der Zeit des absoluten Maximums zu Uccle noch mit der zu Potsdam übereinstimmen. Aus der Tatsache, daß die Schwankungen der Deklination auf dem **Pic du Midi** größer als auf den beiden tieferen Stationen **Bagnères** und **Perpignan** gewesen sind (vgl. Tab. III), schließt Hr. Marchand („Ann. d. l. Soc. Mét. de France" 1903, S. 208), daß wenigstens ein Teil der horizontalen Erdströme in größerer Höhe über der Erde verlaufen mußte, und schließt aus den Beträgen der Schwankungen selbst um $3^h 35^{min}$ N auf einen südnördlichen Strom in etwa 14 Kilometer Se höhe, um $5^h 15^{min}$ N auf einen nordsüdlichen etwa 19 Kilometer über dem Meer verlaufenden Strom. Der Schluß ist insofern nicht völlig gerechtfertigt, als wir durch nichts genötigt sind, überhaupt auf schmalen Raum konzentrierte Strombahnen anzunehmen, und anderseits die Deklinationsnadel nicht nur auf horizontale sondern auch auf rein vertikale Ströme reagiert. Hr. Marchand hat schon 1887 den Satz ausgesprochen, daß magnetische Störungen dann entstehen, wenn Gebiete erhöhter Sonnentätigkeit den Mittelmeridian passieren. Er sieht diese erhöhte Sonnentätigkeit in der Anwesenheit von Fackeln (auf die Flecken kommt es nicht an) und gibt an, daß bestimmte Stellen der Sonnenoberfläche sehr lange, mitunter mehrere Jahre hindurch, solche erhöhte Tätigkeit zeigen. Die Stelle, die am 31. X. 1903 den Mittelmeridian passierte, war auch am 5. X., 9. IX., 13. VIII., 31. III. 1903 und am 21. IX., 24. VIII., 8. V., 10. IV. 1902 im Mittelmeridian, an welchen Tagen größere oder geringere magnetische Störungen aufgetreten sein sollen. Nach den Deklinationskurven von Bochum und Beuthen sind an den meisten dieser Daten indessen keine merklichen Störungen vorhanden, wohl am 5. X. 1903 (Bochum 22′, Beuthen 20′) und am 31. III. 1903 eine zwar kleine aber plötzliche Störung von 12′, und mitunter ist eine kräftige Störung in den dem Datum benachbarten Tagen vorhanden, so am 11. IV. 1902 (Bochum 25′, Beuthen 18′) und am 11. VIII. 1903 (Bochum 25′).

Auch von den Observatorien in Lyon und Nizza sind Störungen am 31. X. gemeldet worden.

15. In **O-Gyalla** ($\varphi = 47° 51'$ N; $\lambda = 18° 13'$ O) ist ein dunkelrotes intensives Nordlicht beobachtet worden von $7^h 54^{min}$ N bis 8^h N. Es darf angenommen werden, daß darunter M. E. Z. also 7^h N Gr. Zeit zu verstehen ist, da die von dem Observatorium verschickte Reproduktion der Kurven offenbar nach M. E. Z. orientiert ist. Auf der Reproduktion selbst gibt eine jedenfalls unrichtig eingezeichnete punktierte Linie das Ende des Nordlichts um 10^h N nach der betreffenden Zeitskala an. Der Nordlichtbogen war 45° breit und im NNO 20° hoch und verschwand in WNW.

16. **Pola** ($\varphi = 44° 52' N$; $\lambda = 13° 51' O$). In der „Meteorologischen Zeitschrift" Januar 1904 gibt Hr. Korvettenkapitän Keßlitz eine Beschreibung der Beobachtungen an den Variationsinstrumenten in Pola, der auch die Zahlen in Tabelle III entnommen sind. Hinzuzufügen ist hier, daß Nordlicht, wohl wegen des trüben Wetters, dort nicht festgestellt werden konnte. Störungen in den Telegraphenleitungen wurden am 31. dort nicht wahrgenommen.

17. **Irkutsk** ($\varphi = 52° 14' N$; $\lambda = 104° 10' O$). R. Rosenthal gibt im Januarheft des russischen „Meteorologischen Boten" an, daß Nordlicht vom 31. X. 6^h N (= 11^h V M. Gr. Zt.) mit Unterbrechungen bis zum 1. XI. 1^h (= 6^h N des 31. X. nach M. Gr. Zt.) in Irkutsk beobachtet wurde. Dies Nordlicht war auf großem Raum sichtbar, z. B. auch in Kirensk ($\varphi = 57° 41' N$; $\lambda = 108° 18' O$) und in Bargusin ($\varphi = 53° 40' N$; $\lambda = 109° 35' O$).

18. **Zi-ka-wei** ($\varphi = 31° 6' N$; $\lambda = 121° 23' O$). Hr. de Moidrey gibt in „Ann. d. l. Soc. Mét. de France" 1904, S. 24 an, daß die 3 Variationsinstrumente des dortigen Observatoriums bereits am 30. X. $1^h 55^{min}$ V. M. Gr. Zeit eine kurze Störung verzeichnet haben, während die große Störung zwischen 1^h N und 2^h N ihren Höhepunkt erreichte. Die Beträge der stärksten Einzelschwankungen um diese Zeit gibt Tabelle III. In den ostasiatischen Kabeln wurde nach Angabe des Hrn. Ingenieur Schönau am 31. X. ein Erdstrom gemessen von 4,8 Volt Spannung zwischen Tschifu und Taku (400 Kilometer Distanz) und von 13,5 Volt Spannung zwischen Tschifu und Shanghai (900 Kilometer Distanz).

19. Die Beobachtungen auf den **Azoren** ($\varphi = 37° 48' N$; $\lambda = 25° 40' W$) hat Hr. Chaves Hrn. Moureaux mitgeteilt („Ann. d. l. Soc. Mét. de France" 1904, S. 24). Sind die Zeiten (vgl. Tabelle III) M. Gr. Zeit, so stimmt die Zeit des Minimums der Deklination gut mit der des Minimums der Deklination für den Vormittag auf den europäischen Stationen überein; allerdings zeigen diese sämtlich am Nachmittag noch tiefere Minima der westlichen Deklination.

20. **Zur See wurden auf folgenden Schiffen Nordlichter beobachtet:**

Schiffsname	Nationalität	N-Br.	Geogr. Länge	Datum	Tageszeit der Beobachtung
„Appalachee"	englisch	59°	2° W	31. X.	8—12 N
„Zieten" a)	deutsch	58°	8° O	31. X.	5^{40}—6^{30} N
„Holmblad" b)	dänisch	58°	2° W	1. XI.	5 V
„Oilfield"	englisch	57°	21° W	31. X.	2^{30} V
„	„	56°	26° W	31. X.—1. XI.	10^{40} N — 4 V
„Sarmatian"	„	55°	17° W	31. X.	gegen Mitternacht
„Norge"	dänisch	52°	35° W	31. X.—1. XI.	8^{30} N — 2 V
„Columbus" c)	englisch	51°	21° W	31. X.	8^{30} N
„Standard"	deutsch	51°	37° W	31. X.—1. XI.	während der ganzen Nacht
„Deutschland"	„	50°	48° W	31. X.—1. XI.	„ „ „ „
„Norge"	dänisch	50°	42° W	31. X.	1^{30}—2^{30} V
„Kroonland"	amerikanisch	49°	10° W	31. X.	8 N
„Victoria"	„	49°	143° W	31. X.	2 V
„Weehawken" d)	englisch	48°	44° W	31. X.	2 V
„Frisia"	deutsch	48°	65° W	31. X.	6—10 N
„ e)	„	46°	55° W	31. X.	5^{30}—6^{30} V
„Ethiopia"	englisch	46°	50° W	30. X.	?
„Weehawken" f)	„	46°	47° W	30. X.—31. X.	die ganze Nacht
„Ocean"	holländisch	46°	49° W	31. X.	10—11^{30} N
„Phoebus"	deutsch	45°	50° W	30. X.	7 N
„Eagle-Point"	englisch	45°	47° W	31. X.	Mitternacht
„Rotterdam"	holländisch	44°	54° W	31. X.	?
„Dania" g)	dänisch	43°	53° W	31. X.	5—6 V
„Ohio"	englisch	43°	58° W	31. X.	10 N
„Lacroma"	österreichisch	41°	60° W	31. X.—1. XI.	nachts
„Sicilia"	deutsch	41°	34° W	31. X.	7 N

a) Den folgenden näheren Bericht des Hrn. Korvettenkapitäns Oxé, des Kommandanten S. M. S. Zieten verdanke ich einer gütigen Mitteilung von Hrn. Prof. Börgen: Das an der norwegischen Küste zwischen Arendal und Kristiansand beobachtete Nordlicht war von $5^h 40^{min}$ N bis $6^h 30^{min}$ N sichtbar. Die

schnell wechselnden Lichtstrahlen der Erscheinung gingen von einem Zentrum aus, das in der Nähe des Zenits stand und mit dem Licht eines in die Wolken gerichteten Scheinwerfers, der hin und her bewegt wird, vergleichbar war. Die Hauptfarbe des Nordlichts war anfangs weiß, später nahmen einige Lichtstrahlen hellrosa und violette Färbung an. Die Stärke des Lichts war ziemlich bedeutend, das Wetter ruhig und klar.

b) Das sehr lebhafte Nordlicht wurde in den Richtungen Nord über Ost bis Südost gesehen nach Angabe des ersten Offiziers des Dampfers „Holmblad".

c) Der zweite Offizier des „Columbus" gibt an: Am 31. X. $8^h 30^{min}$ N auf 51° 18′ N und 20° 55′ W. Voller Südwind, sehr heftig wehend; Barometer tief. Der Nordhimmel strahlt plötzlich in glänzendem Schimmer, der rasch die ganze Nordhälfte einnimmt. Lange Lichtstrahlen laufen gegen einen Brennpunkt im Zenit zusammen. Breite Banden, deren Kupferfarbe auf Augenblicke ins Dunkelrote spielt, wandern von Nordost bis West mit den Strahlen den lebhaftesten Kontrast bildend und bieten etwa 10 Minuten lang ein Schauspiel von außerordentlicher Art und seltener Schönheit. Das Aufleuchten wiederholt sich zwei bis drei Mal in der Sekunde in Zwischenräumen von einigen Sekunden.

d) „Weehawken" erwähnt die strahlende und wallende Form des Nordlichts, seine purpurrote Färbung bei olivgrünem Farbenton der Wolken.

e) Dampfer Frisia teilt folgendes mit: 31. X. Auf $\varphi = 46°$ 35′ N; $\lambda = 56°$ 0′ W war $5^h 30^{min}$ V ein starker intensiv roter Schimmer bei klarer Luft am westlichen Horizont sichtbar. In der Richtung NWzN—NNO war sehr ausgeprägtes Nordlicht, dessen Mittelpunkt direkt unter dem Nordstern lag. Am südlichen Himmel, hauptsächlich im Südwesten war beständiges Aufblitzen bemerkbar, etwa 70 Mal in der Minute, ungefähr von derselben Erscheinung wie die Strahlen des Nordlichts. Die ganze Erscheinung dauerte 15 Minuten. Um 6^h V war das Nordlicht infolge bewölkter Luft nicht sichtbar, jedoch zeigte der Himmel folgende Erscheinung: Direkt vom Zenit in umgekehrter Richtung wie das Nordlicht scheint, drang ein gleichartiges starkes Strahlenbündel von einer lila Farbe hervor, das 20 Minuten sichtbar blieb und sich erst später, als das Nordlicht wieder durchdrang, verlor.

f) Dies Nordlicht erhob sich zu großer Höhe und nahm alle Regenbogenfarben an; seine Strahlen liefen in einem Punkt einige Grad südlich vom Zenit zusammen. Dann wurde es weiß und zeigte während der ganzen Nacht zeitweise im Zenit das Aussehen von Cirren.

g) Dies Polarlicht bedeckte einen Bogen von 45°, seine Färbung schwankte zwischen Rot und leuchtendem Weiß.

Die vorstehenden Angaben sind großenteils einer Zusammenstellung von Hrn. Dufour in „Ann. d. l. Soc. Mét. de France" 1904, S. 25 entnommen.

Vergleich mit früheren magnetischen Stürmen.

Es liegt die Frage nahe, ob das magnetische Gewitter vom 31. X. 1903 an Heftigkeit durch frühere schon übertroffen worden ist. Da muß nach der Ausbreitung der Nordlichterscheinungen, soweit die bis jetzt vorliegenden Nachrichten den Schluß rechtfertigen, das magnetische Gewitter vom **4. II. 1872** als weit großartiger bezeichnet werden. Aus allen Teilen der Welt wurden damals prachtvolle Polarlichter gemeldet bis in Gebiete der heißen Zone hinein; es wurde Nordlicht in Syene ($\varphi = 24°$ 5′ N) und Bombay ($\varphi = 18°$ 54′ N) und anderseits Südlicht auf Mauritius ($\varphi = 20°$ S) gesehen. Auch damals zeigten sich erhebliche Erdströme, die die Telegraphie beeinflußten. Die Schwankung der Deklinationsnadel betrug in Prag ($\varphi = 50°$ 5′ N) 2° 4′, ein Betrag, der dem der diesmaligen Schwankung in gleicher geographischer Breite etwa gleich ist.

Vom **30. I. bis 1. II. 1881** herrschte ein magnetisches Gewitter, das H. Wild nach den Kurven von 11 über die ganze Erde verteilten Observatorien genauer untersucht hat („Mém. de l'Acad. Impér. des Sciences de St. Petersbourg" VII Sér., T. XXX, Nr. 3). Die Störung hat auch damals überall zu gleicher Zeit begonnen. Zur Zeit der stärksten Störung nach den Kurven waren auch die Erdströme am heftigsten, und um die Mitte dieses Intervalls fand die kräftigste Nordlichtentfaltung statt. Die Deklinationskurven von Observatorien innerhalb des Dreiecks Stonyhurst—Wien—Coimbra waren bis in

die Einzelheiten zu identifizieren, während Pawlowsk nur im großen Ähnlichkeiten aufwies, Zi-ka-wei und Bombay aber gar nicht mit den europäischen Stationen vergleichbar waren. Melbourne endlich zeigte im einzelnen meist entgegengesetzte Bewegungen der Nadel wie Europa.

Soweit das wenig umfangreiche Material, das bis jetzt über das magnetische Gewitter vom 31. X. 1903 vorliegt, Folgerungen zuläßt, stimmen sie also mit den damals gemachten Erfahrungen überein. Ebenso haben auch diesmal wie damals Horizontal- und Vertikalintensität im großen ganzen gleichzeitige Zunahmen und gleichzeitige Abnahmen erfahren, so daß die Schwankungen hauptsächlich neben der Deklination die Totalkraft, weniger die Inklination betroffen haben. Der Betrag der Gesamtstörung scheint damals geringer als diesmal gewesen zu sein; die Deklinationsschwankungen betrugen zu Pawlowsk ($\varphi = 60°$ N) 2° 33′, Stonyhurst ($\varphi = 54°$ N) 1° 30′ und Melbourne ($\varphi = 38°$ S) 36′.

Bei der magnetischen Störung am **17. bis 18. XI. 1882** betrug im Parc St. Maur bei Paris ($\varphi = 48° 48'$ N) die Deklinationsschwankung 1° 15′, in Pola ($\varphi = 44° 52'$ N) 56′. Auch sie war von weitverbreiteten Nordlichterscheinungen begleitet.

Der **13. und 14. II. 1892** brachten ein sehr intensives magnetisches Gewitter, während dessen folgende Gesamtschwankungen der magnetischen Elemente an Observatorien beobachtet wurden: Kopenhagen ($\varphi = 55° 41'$ N) dH $> 655\gamma$; Potsdam ($\varphi = 52° 25'$) dD viel größer als 1° 47′, geschätzt auf 3° 35′, dH $= 534\gamma$, dV $> 221\gamma$; Paris ($\varphi = 48° 48'$ N) dD $= 1° 25'$; Wien ($\varphi = 48° 15'$ N) dD $= 1° 15'$, dH $= 490\gamma$, dV $> 200\gamma$ und in Batavia ($\varphi = 6° 11'$ S) H $> 480\gamma$, V $> 383\gamma$. Nordlichter wurden damals vielfach in Europa wie in Nordamerika bis in 36° Breite herab beobachtet, und eine in Greenwich photographierte Sonnenfleckengruppe bedeckte auf der Sonne ein Areal von 8100 Mill. Quadratkilometer, also 17 mal so viel wie die Oberfläche der Erde.

Am **20. VII. 1894** betrugen die Schwankungen der magnetischen Elemente zu Kopenhagen ($\varphi = 55° 4'$ N) in Deklination $> 1° 36'$ in H $> 937\gamma$; zu Potsdam in D 1° 11′, in H 570γ und in V 618γ; und in Washington ($\varphi = 38° 50'$ N) von H $> 572\gamma$, von V $> 338\gamma$; zu Pola ($\varphi = 44° 52'$ N) in D 53′.

Wohl noch in der Erinnerung der meisten Leser wird die magnetische Störung vom **9. und 10. IX. 1898** sein, während deren herrliche Nordlichterscheinungen in ausgedehnten Gebieten unserer Halbkugel wahrgenommen wurden. Die Schwankungen überschritten zu Potsdam in Deklination 1° 7′, in H 430γ und waren in V $= 266\gamma$; selbst in Daressalam ($\varphi = 6° 49'$ S) war die H-Schwankung $> 258\gamma$ und in Batavia ($\varphi = 6°$ S) war dH $> 276\gamma$, dV $> 134\gamma$.

Die angegebenen Zahlen lassen erkennen, daß nicht immer die größten Ablenkungen der magnetischen Instrumente bei den magnetischen Stürmen erfolgt sind, bei welchen auch die weiteste Verbreitung von Nordlichterscheinungen beobachtet wurde. Selbstverständlich ist zu berücksichtigen, daß die Witterungsverhältnisse dabei eine große Rolle spielen. Die vorhandenen Zahlen nach magnetischen Registrierkurven lassen eine Entscheidung, welches unter den aufgezählten magnetischen Gewittern das stärkste war, nicht zu, da in sehr vielen Fällen die Extremwerte nicht mehr aufgezeichnet werden konnten. Es wäre wünschenswert, daß auf den Observatorien auch ein weniger empfindlich eingestelltes Instrument zur Aufstellung käme, daß auch die ganz großen Schwankungen jedenfalls aufzeichnete.

Die wenigen hier genannten besonders starken Störungen 1872, 1882, 1892, 1903 erinnern durch die Jahreszahlen daran, daß die etwa 11jährige Periode, die die Sonnenfleckenhäufigkeit zeigt, auch die Periode der Nordlichterhäufigkeit und der starken magnetischen Störungen ist.

Kleinere Mitteilungen.

1. **Zu der Abhandlung „Totwasser"** („Ann. d. Hydr. etc." 1904, S. 20). Dem Kgl. Baurat Herrn R. Haack zu Eberswalde, verdankt die Redaktion dieser Zeitschrift die folgende Mitteilung, durch die die in der genannten Abhandlung niedergelegten Anschauungen, soweit sie den Einfluß des Totwassers auf die Fortbewegung und Steuerfähigkeit von Schiffen betreffen, noch etwas erweitert werden. Herr Haack schreibt:

„Jedes in freiem, unbegrenztem Wasser fortbewegte Schiff umgibt sich mit einem Wasserkörper, dessen Form und Größe von derjenigen des Schiffes, sowie von dessen Geschwindigkeit und der Reibung des Wassers an der Schiffsoberfläche abhängt. Innerhalb dieses Körpers fließen an beiden Seiten seiner Mittelebene, in welcher auch die Mittelebene des Schiffes liegt, Strömungen, deren Geschwindigkeit und Richtung symmetrisch zueinander sind.

Vor seinem größten Querschnitt nimmt der Wasserkörper in jeder Sekunde eine Wassermenge auf, welche gleich dem Produkt aus seinem größten Querschnitt und der Schiffsgeschwindigkeit pro Sekunde ist. Hinter dem größten Querschnitt wird dieselbe Wassermenge in derselben Zeiteinheit wieder abgesetzt. Die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser innerhalb der Grenzen des Körpers von vorn nach hinten fließt, ist in bezug auf das Schiff größer als die Schiffsgeschwindigkeit. Zieht man die Schiffsgeschwindigkeit von der erstgenannten Geschwindigkeit ab, so erhält man die negative, d. i. diejenige Geschwindigkeit, welche das Wasser innerhalb des Wasserkörpers im Vergleich zu dem denselben umgebenden ruhigen Wasser hat. Für „Kaiser Wilhelm der Große" habe ich die negative Geschwindigkeit bei 24 Knoten Schiffsgeschwindigkeit als annähernd mit 0,31 m/sek angenommen,[1]) sie ist aber nach neueren Forschungen wesentlich kleiner, und da sie mit der Schiffsgeschwindigkeit abnimmt, sowie gleichzeitig mit ihr 0 wird, wenn die Bewegung des Schiffes aufhört, darf man schließen, daß Totwasser auf Schiffe, deren Geschwindigkeit, wie bei den in den Beispielen angeführten, gering ist, den größten Einfluß hat. Es stört die negative Strömung in ihrer Stärke und Richtung ganz unregelmäßig, wodurch die Symmetrie derselben und damit die Manövrierfähigkeit des Schiffes aufhören.

Auch das Steuerruder kann nicht richtig wirken, denn die aus verschiedenen Richtungen darauf treffenden Strömungen heben sich gegenseitig zum Teil oder vollständig auf oder sie verbinden sich miteinander und treffen die Fläche des Ruders aus ganz verkehrter Richtung, so daß Zustände eintreten müssen, wie sie in den gegebenen Beispielen geschildert wurden."

2. **Die Vermessungstätigkeit der französischen Marine.** Im Gegensatz zu dem Brauch anderer Marinen wird in der französischen Marine die Vermessungstätigkeit nicht durch Seeoffiziere sondern durch Vermessungsingenieure, ingénieurs hydrographes, ausgeübt. Zur Zeit und seit etwa zehn Jahren schon bestehen drei Vermessungstationen, in Brest, auf Madagaskar und in Indochina.

Die Brester Station hat den Aviso „Chimère" und einen Schlepper der Brester Kriegswerft zur Verfügung, die Arbeiten werden nur während der Sommermonate vorgenommen. Bis zum Jahre 1897 wurden die früheren Aufnahmen der Seine-Mündung, der Loire-Mündung, der Umgebung von Dünkirchen, der Einfahrt von Lorient, der Reede von Cherbourg, der Südküste von Port Vendres bis Nizza nachgeprüft.

Im Frühjahr 1897 wurde die systematische Auslotung der Zugänge zu Brest begonnen, die sich hauptsächlich auf solche Durchfahrten erstreckt, die für Segelschiffe unpassierbar sind, für Dampfer dagegen Abkürzungen gewähren. Die Lotungslinien wurden immer näher und näher aneinander gelegt, so daß manche bisher unbekannte Untiefen entdeckt wurden. Vorläufige Pläne für den Gebrauch der Marine sind angefertigt worden, denen nach Beendigung der Arbeiten die endgültigen folgen werden. Die Arbeit ist soweit vorgeschritten, daß Durchfahrten mit weniger scharfen Biegungen oder leichter aufzufindenden und innezuhaltenden Richtungslinien als früher, neu angenommen werden konnten.

---

[1]) Siehe „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" vom 16. Mai 1903, S. 696.

Nebenher wurden seit dem Jahre 1901 die Veränderungen in der unteren Loire beobachtet, um zu einem Urteil über die geforderte Verbesserung des Kanals unterhalb von Nantes zu kommen.

Im übrigen werden hydrographische Veränderungen von den Lotsenschulfahrzeugen der Marine beobachtet und gemeldet. Solche Schulen bestehen für Torpedobootslotsen in jedem der fünf Kriegshäfen, Cherbourg, Brest, Lorient, Rochefort, Toulon, für Geschwaderlotsen nur in Brest. Die ebenfalls dem Marineministerium unterstellten Lotsen der übrigen Häfen müssen naturgemäß ebenfalls die Fahrwasser beaufsichtigen, und schließlich wirken bei diesem Dienste auch noch die Fischerei-Aufsichtsfahrzeuge an der heimischen Küste mit.

Während in der Heimat auch die Leitung des Vermessungsdienstes den Vermessungsingenieuren zufällt, stehen sie im Auslande unter dem Befehl von Seeoffizieren.

Für die Vermessungen auf Madagaskar ist der Kommandant des Stationsschiffes, Transporteur Nièvre, Leiter, zwei Ingenieure stehen ihm zur Verfügung, zu deren Unterstützung auch die Schiffsoffiziere herangezogen werden.

Von 1887 bis 1895 wurde die Westküste der Insel und die an Kap Ambra angrenzende Nordküste durch Vermessungsingenieure aufgenommen. Dann folgte eine mehrjährige Pause, und erst Ende 1898 wurde auf Antrag der an der Westküste verkehrenden Dampferlinien die Arbeit wieder aufgenommen. Während der schlechten Jahreszeit wurden die Häfen und Buchten Nossi-Bé, Ampassandava, Tamatave, genau aufgenommen, in der guten Jahreszeit wurde seewärts von Kap St. André bis auf 50 Sm Abstand von der Küste gelotet. Dabei wurden zur Kennzeichnung der Lotungslinien sehr große Bojen verwendet, die trotz aller Maßnahmen zu sicherer Verankerung häufig vertrieben, wodurch die Arbeit sehr anstrengend und zeitraubend wurde. Diese ursprünglich von der „Rance" begonnenen Arbeiten sind seit dem Jahre 1902 von der „Nièvre" fortgesetzt.

In Indochina wurde auf Andrängen der Kolonialverwaltung die Untersuchung und Vermessung der Küsten im Jahre 1901 vom Aviso „Bengali" wieder aufgenommen. Sie begann im Golf von Siam vor Kampot und dem Kanal zwischen dem Festlande und der Insel Phu Quoc, folgte dann der Küste von Anam und ging nach Seelotungen vom Kap Padaran bis Turan in den Golf von Tongking, wo die Kao-Tao-Inseln aufgenommen wurden. Demnächst wird die Arbeit an der Anamitischen Küste und im Golf von Siam, von der Spitze Caman bis zur Grenze fortgesetzt werden, dem sich die Aufnahme von Teilen der Inselgruppen Fai-Toi-long anschließen wird, Arbeiten, deren Vollendung noch Jahre in Anspruch nehmen wird.

Die Aufnahmen werden im hydrographischen Bureau des Marineministeriums in Paris bearbeitet, und dort werden auch die Karten und Segelanweisungen herausgegeben. M.

3. **Aufforderung zu Polarlichtbeobachtungen.** In dem Buche von A. Nippoldt, Erdmagnetismus, Erdstrom und Polarlicht (siehe auch Referat in diesem Jahrgang S. 85) ist der letzte Abschnitt dem Polarlicht gewidmet. Er kann unseren Seeleuten besonders an das Herz gelegt werden, da reichliche Beobachtungen über Polarlichter sehr erwünscht sind und die gegenwärtige Periode eine größere Häufigkeit dieser Erscheinungen erwarten läßt. Es seien deshalb hier einige Bemerkungen darüber aus dem Büchlein wiedergegeben:

„Für Polarlichtbeobachtungen ist es schon ein wertvoller Beitrag, wenn einer meteorologischen Zentralstation (z. B. der Deutschen Seewarte) mit der Nachricht, daß ein Polarlicht gesehen wurde, die folgenden drei Dinge mitgeteilt werden:

1. der Ort, wo man sich befand, so genau als möglich; 2. die Zeit, wo eine besonders ausgesprochene Veränderung auftrat (s. u.), mit Angabe des Uhrstandes; 3. die Richtung, entweder nach Himmelsrichtungen oder nach Ortschaften, Gebäuden etc., die sich vor dem Polarlichte befinden.

Man unterscheidet nach Weyprecht an den Polarlichtern:

1. Bogen, meist weiße regenbogenartige Gebilde. Nach unten sind sie scharf begrenzt, so daß das umschlossene Stück unterhalb des Bogens gegenüber dem anderen Himmelsgewölbe besonders dunkel erscheint. Dieser Teil

führt daher den Namen dunkles Segment. Bei einer höheren Art der Entwicklung sind die Bogen der Länge nach gestreift, wie etwa die Regenbogen auch. Wünschenswert sind hier Angaben über die Himmelsrichtung, wo die Enden des Bogens auf dem Horizont aufruhen, über die Höhe der höchsten Stelle (etwa danach, wie oft man den Vollmond sich übereinander denken müßte; Angaben in Metern oder nach Größe der Gegenstände sind unbrauchbar) und über die Farbe.

2. Fäden, die sternartig vom Mittelpunkt des Bogens auszugehen scheinen, etwa wie bei einem Fächer.

3. Strahlen; diese Gebilde schießen im Gegensatze zu den Fäden mit großer Geschwindigkeit aus dem Bogen auf, erheben sich erst nicht hoch, später aber selbst bei uns oft über das Zenit hinaus. Sie sind mit Vorliebe weiß, violett oder rot. Oft wandern sie längs des Bogens seitwärts weiter. Ihre Beobachtung ist von der größten Wichtigkeit für das Studium der Erscheinung, namentlich um die Höhe und den Ort zu bestimmen, wo sich das Nordlicht befindet. Um aus den vielen Strahlen, die an den verschiedenen Orten beobachtet sind, nicht zwei oder gar mehrere miteinander zu verwechseln, muß man die Zeit seiner Entstehung kennen. Danach aber ist das Wichtigste die Höhe, bis zu welcher er aufsteigt. Diese läßt sich entweder abschätzen (Winkel vom Horizont bis zum Strahlenende) oder gar genauer dadurch bestimmen, daß man die Sterne und Sternbilder angibt, durch die der Strahl hindurchgeht und in denen er endet. Viel bleibt hier dem Scharfsinn des Beobachters überlassen, dem vielleicht ein oder die andere geometrische Erinnerung aus seiner Schulzeit zu Hilfe kommt.

4. Nordlichtdunst; hat die Nordlichttätigkeit aufgehört, so verbleibt in der Gegend seines Erscheinens ein gewisser heller Dunst übrig, für den man keine bestimmte Gestalt angeben kann. Während eines Nordlichts kann dieser Nordlichtdunst ebenfalls auftreten und dann meist in ganz anderen Gegenden des Horizontes wie das Nordlicht selbst.

5. Bänder; in den Gegenden größerer Nordlichthäufigkeit nehmen die Bogen oft zunächst eine Streifung senkrecht gegen die Erstreckung an und lösen sich mit ihrem einen Ende am Horizonte ab; dabei gerät die ganze Erscheinung ins Wellen und Wogen. Das Ende schlängelt sich über den übrigen Himmel und rollt sich oft spiralig auf, etwa wie eine Uhrfeder. Womöglich verläßt auch das andere Ende den Horizont, und es entsteht ein Ring. Es kommt auch vor, daß beide Enden noch am Horizonte, jedoch einander näher gerückt sind, und das Mittelstück allein hebt sich empor. Auch schlangenförmige Gebilde sind möglich, die frei in der Luft schweben. Alle diese Erscheinungen faßt man unter dem Namen der Bänder zusammen. Wer der glückliche Beobachter einer solchen wirklich unvergleichlichen Erscheinung ist, tut am besten daran, eine Skizze von ihr anzufertigen und einzusenden.

6. Nordlichtkrone; überschreiten Bänder oder mehrere Strahlen das Zenit, so besteht die Neigung, eine Nordlichtkrone zu bilden. Von ihr aus scheinen Hunderte von Strahlen zu gehen; sie ist der Art nach etwa vergleichbar mit einer Feuerwerkssonne. Auch hier ist eine Skizze von Wert, aber auch eine möglichst genaue Angabe von Höhe und Himmelsrichtung der Krone.

7. Draperie; das Draperienordlicht hat eine gewisse Ähnlichkeit mit den Bändern und ist dadurch ausgezeichnet, daß es den Eindruck eines in der Luft schwebenden faltigen Vorhanges macht, wonach es auch seinen Namen führt.

Weyprecht gibt auch eine schöne Methode an, genauere Messungen der Intensität des Polarlichts zu erhalten, von der es recht zu wünschen wäre, daß sie häufiger angewendet werde. Danach läßt man jemand sich immer weiter entfernen und dabei ein bestimmtes Zeichen geben, bis man es gerade nicht mehr erkennen kann. Später, in mondhellen Nächten wiederholt man die Messung und wird dann bald einen bestimmten Mondstand finden, bei dem das Signal in derselben Entfernung aufhört, sichtbar zu sein. Aus diesem Mondstand — Angabe des Datums und der Zeit genügt — läßt sich die Nordlichthelligkeit einfach ermitteln.“ H. M.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführlichere Inhaltsangaben.

Rottok, E., Geheimer Admiralitätsrat: **Die Deviationstheorie und ihre Anwendung in der Praxis.** Ein Handbuch über die Deviation der Schiffskompasse und ihre Behandlung. Zweite neu bearbeitete Auflage. 8°, XI u. 214 S. mit 41 Figuren im Text. Berlin 1903. Dietrich Reimer.

Die erste Auflage dieses Handbuches, das zu der Zeit, wie in der Vorrede ganz richtig hervorgehoben ist, tatsächlich einem Bedürfnis entsprach, erschien im Jahre 1881. Seit dieser Zeit sind ganz bedeutende Umwälzungen im Schiffs- und Maschinenbau vor sich gegangen, immer mehr Eisenmassen wurden zum Schiffbau verwandt, und es wurde immer schwieriger, den Kompaß an Bord unserer modernen Dampfer der Kriegs- und Handelsmarine trotz aller Störungen der magnetischen Richtkraft der Erde als einen sicheren Wegzeiger auf dem Meere zu erhalten. Die Lehre von der Deviation der Kompasse mußte weiter ausgebaut und die Gesetze der Änderungen der Deviation an der Hand der auf den neueren Schiffen gemachten Erfahrungen näher bestimmt und durch geeignete Veröffentlichungen den Seeleuten bekannt gemacht werden. Die Literatur über diesen wichtigen Gegenstand mehrte sich dementsprechend seit dem Erscheinen der ersten Auflage des vorliegenden Buches auch in Deutschland ziemlich beträchtlich. Es sei hier vor allem auf die Publikationen der deutschen Seewarte in dieser Zeitschrift, in „Aus dem Archiv der deutschen Seewarte" und besonders auf das Buch „Der Kompaß an Bord" verwiesen, welches außer der Theorie der Deviation auch die bis 1889 gemachten Erfahrungen auf den Schiffen der Kauffahrteimarine behandelt.

Die vorliegende zweite Auflage des Buches von Herrn Geheimen Admiralitätsrat Rottok ist den veränderten Verhältnissen entsprechend wesentlich erweitert, sie trägt naturgemäß namentlich den Erscheinungen der Deviation der Kompasse auf den Schiffen der Kriegsmarine Rechnung und ist daher in erster Linie als ein Hand- und Nachschlagebuch für den Seeoffizier anzusehen; doch da die Gesetze der Deviationslehre und ihre Anwendung in der Praxis allgemeine Giltigkeit für alle Schiffe haben, so findet auch der Navigateur der Kauffahrteimarine alles für ihn über diesen Gegenstand Wissenswerte in dem Buche verzeichnet. Zunächst sind die wichtigsten Gesetze über Magnete und Magnetismus, sowie über den Erdmagnetismus und seine Wirkung auf weiches Eisen behandelt; dann folgt die Darstellung und Erklärung der verschiedenen Arten des Schiffsmagnetismus in seiner Wirkung auf den Kompaß. Hieran schließt sich erst die Deviationstheorie und die mathematische Entwicklung der Formeln und Gleichungen, die zur Berechnung der Deviationskoeffizienten aus gegebenen Beobachtungen dienen. Hierzu sind, um das Verständnis zu erleichtern, überall entsprechende Zahlenbeispiele gegeben. Zu diesen dürfte zu bemerken sein, daß manchmal Glieder der Formeln und Dezimalstellen noch berücksichtigt sind, die in der Praxis keinen Wert mehr beanspruchen können. Die verschiedenen Methoden der Beobachtung zur Bestimmung der Deviations- und Richtkraftkoeffizienten sind besonders ausführlich behandelt. Ebenso ist mit Recht der Kompensation der störenden magnetischen Kräfte und damit der Deviation durch Magnete und weiches Eisen ein wesentlicher Teil des Buches gewidmet und die zu den Beobachtungen nötigen Instrumente näher beschrieben und der Gebrauch erläutert.

Bei der Erörterung der Kompensation des Krängungsfehlers mittels einer Beobachtung an der Vertikalkraftwage (S. 141 u. 142) ist eine Sache übersehen worden, die der Erwähnung um so mehr bedarf, als sie sich auch im „Admiralty Manual for the Deviations of the Compass" Seite 85 findet. Es wird ausgeführt, daß wenn die viertelkreisartige Deviation durch die Korrektoren aufgehoben ist, die Stellung l' des Laufgewichts an der Vertikalkraftwage an Bord nicht mehr durch die Formel

$$l' = l \cdot \lambda \; (1 - \mathfrak{D}) \text{ sondern durch } l' = l \cdot \lambda \; (1 + \mathfrak{D}) = l \; (1 + a)$$

zu bestimmen wäre, wo λ, $\mathfrak{D}$ und a dann die ursprünglichen Werte dieser Koeffizienten vor der Kompensation von $\mathfrak{D}$ bedeuten. Dies wäre richtig, wenn man annehmen dürfte, daß durch die Korrektoren nur allein der Koeffizient c, oder vielmehr die Kraft e H soweit kompensiert wird, daß e = a wird, der Koeffizient a, oder die Kraft a H aber ungeändert bleibt. Das ist indes bei Kugelkorrektoren, die in der Kriegsmarine fast ausschließlich Verwendung finden, keineswegs der Fall, da diese Kugelkorrektoren in der Längsschiffsachse dieselbe Ausdehnung haben, wie in der Querschiffsachse. Wird $\mathfrak{D}$ durch diese Korrektoren gleich Null gemacht, so wird der Koeffizient a um ebensoviel vergrößert wie e vermindert und die Größe λ bleibt ungeändert. Man müßte demnach setzen:

$$l' = l \, \lambda \text{ statt } l' = l \cdot \lambda \; (1 + \mathfrak{D}).$$

Der letztere Ausdruck findet für die Kompensation des Krängungsfehlers nur Anwendung, wenn $\mathfrak{D}$ durch dünne querschiffs gelegte Stangen oder Röhren, deren Dicke im Verhältnis zur Länge sehr klein ist, kompensiert wurde.

Das vorliegende Buch kann jedenfalls als ein weiterer wertvoller Beitrag zu der Literatur über diesen wichtigen und schwierigen Gegenstand angesehen werden. Koldewey.

Handbuch für die Fahrt von Kronstadt nach Wladiwostok und zurück. 4. Band: Der Englische Kanal, herausgegeben von der hydrographischen Hauptverwaltung des Marineministeriums. 8°. 296 S. mit 60 Küstenansichten und 13 Karten (Russisch). St. Petersburg 1903.

Der vorliegende vierte Band der Anweisungen für die Fahrt von Kronstadt nach Wladiwostok und zurück[1]) behandelt die Durchsteuerung des Englischen Kanals für große Dampfer in beiden Richtungen. Auf einige kurze allgemeine Bemerkungen über den Englischen Kanal folgen Angaben

[1]) Besprechung der drei ersten Bände siehe „Ann. d. Hydr. etc." 1902, S. 20; 1903, S. 137.

über Gezeiten, Strom, Witterung, Winde usw. Hieran schließt sich die Beschreibung der englischen Kanalküste von Süd-Foreland bis Lizard, die für die Ausreise zunächst hauptsächlich in Frage kommt, sowie die Ansteuerung des Englischen Kanals vom Atlantischen Ozean aus mit der Beschreibung der Küstenstrecke zwischen Lizard und Landsend, den Scilly-Inseln und der Insel Ouessant. Die französische Küste ist den Bedürfnissen der von Ostasien heimkehrenden russischen Dampfer entsprechend in der umgekehrten Richtung von Ouessant bis zur belgischen Grenze beschrieben. Hafenbeschreibungen sind nur von der Spithead-Reede, von Portsmouth, Southampton, Portland, Dartmouth, Plymouth, Falmouth, Cherbourg, Havre, Boulogne, Calais und Dünkirchen gegeben. Der nun folgende Teil des Bandes enthält Angaben über Docks, Wassertiefen und sonstige für die Schiffahrt wichtige Verhältnisse aller Kanalhäfen, Signal- und Rettungswesen, Entfernungs- und Gezeitentabellen u. a. m. Die im Anhang auf besonderen Tafeln gegebenen Küstenansichten sind anscheinend den englischen Seekarten und französischen Küstenhandbüchern entnommen, während die zwölf Stromkarten, die im Muster der Stromkarten im deutschen Handbuch für den Englischen Kanal gehalten sind, von dem Kapitän der schwedischen Marine Gyldén bearbeitet sind. J. Hr.

Flamm, Oswald, Prof. an der Techn. Hochschule zu Charlottenburg: Sicherheitseinrichtungen der Seeschiffe. 8°. 197 S. 87 Abbild. Berlin 1904. Otto Salle.

Das Buch soll nach dem Vorwort in großen Zügen einen Überblick über den Stand der Sicherheitseinrichtungen auf unseren Seeschiffen geben. Dieser Zweck wird, wie uns schon der Name des Herrn Verfassers verbürgt, vollkommen erreicht und jeder Gebildete, der eine Seereise beabsichtigt und über seine persönliche Sicherheit und die seiner Angehörigen ein fachmännisches Urteil zu hören wünscht, sollte dies übersichtliche kleine und doch inhaltsreiche Werk lesen. Aber auch für Fachleute und wohl vorzugsweise für die, deren Zeit meist zu knapp bemessen ist, um alle Neuheiten in den Fachschriften zu verfolgen und auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen, bietet der Verfasser ein vorzügliches Nachschlagebuch. Vom Standpunkte des Seemannes ist insbesondere das Folgende hervorzuheben.

„Vorschriften des Germanischen Lloyd" sind in dieser gedrängten Übersicht gut am Platze. Hier wäre die Angabe des genauen Titels der Vorschriften dieser Behörde und deren Bezugsquelle wie auch von Sitz und Adresse des Germanischen Lloyd erwünscht. Ergänzend sei hier die Adresse mitgeteilt: Germanischer Lloyd, Berlin, Reichstagsufer 16.

Zur vergleichenden Übersicht und auch zum praktischen Gebrauch wäre es für später wünschenswert, eine ebenso kurze Besprechung der Vorschriften des „Bureau Veritas" und des englischen „Lloyd" einzufügen. Das Kapitel über die Klassifikation und Baubeaufsichtigung ist sachlich und klar von einer den Stoff beherrschenden Feder hingeworfen, und die Mängel, welche über das System der Klassifikationsgesellschaften bemerkt werden, zeugen von dem klaren Blick des Schiffbauingenieurs, der sich durch einzelne Vorzüge und tatsächliche Errungenschaften nicht täuschen läßt.

Bei „Einzelheiten im Bau des Schiffskörpers — Bugverstärkungen" dürften von mancher Seite Angaben über die verschiedenen Formen des Bugs und Stevens und der Vorteile oder Nachteile, die mit den einzelnen Konstruktionen verbunden sind, vermißt werden, besonders in Rücksicht auf diesbezügliche Entschließungen bei Neubauten.

Bei den „Wellenbrechern" bemerkt der Verfasser sehr richtig, daß jene das über die Back brechende Wasser nach den Seiten ableiten „sollen"; ich möchte dem ergänzend beifügen, daß nach meiner reichlichen Erfahrung auf den Schnelldampfern der „Hamburg—Amerika-Linie" diese Wellenbrecher eine veraltete und zwecklose Einrichtung sind, die gerade, wenn sie am nötigsten wirken soll, versagt. Jeder gewöhnliche Brecher fegt glatt über dieselben hinweg, füllt das sogenannte Wasserloch hinter der Back vor dem Promenadendeck, und die ungewöhnlichen Sturzseen zerstören oft genug auch das Geländer und die Aufbauten auf dem Promenadendeck.

Sehr lesenswert für den Seemann sind die folgenden Kapitel über die „Schotten" speziell Reservedeplacement und Ermittelung der Schottenkurve. Bei „Mangel der Schottvorschriften" (S. 34) sei bemerkt, daß für den Seemann eine kurze und faßliche Erklärung des Breitenmetazentrums mit Vermeidung aller der üblichen den Ingenieur allerdings nicht störenden Kunstausdrücke sehr wünschenswert wäre.

Der Forderung des Schiffbauers, ein jedes Handelsschiff sollte vor seiner Einstellung in den Dienst einer den modernen Anforderungen besser genügenden Prüfung unterzogen werden und auch betreffend seines Systemschwerpunktes überholt d. h. gekrängt werden, ist beizupflichten. Um diese Forderung nutzbringend zu gestalten, muß aber bei den Seeleuten die Notwendigkeit der Krängungsversuche und der damit zusammenhängenden Stabilität bei veränderter Höhenlage des Systemschwerpunkts (der Ladung), einer bestimmten Schiffsform im Hauptspant und eines unbedingt einzuhaltenden Freibords erst zum Verständnis gebracht werden. Die Zurückhaltung des „Germanischen Lloyd" in den Freibord-Vorschriften brauchen wir nicht zu beklagen, die Reeder kommen nach und nach selbst zu der Einsicht, daß die Schiffe für schwere See nicht wehrlos weggeladen werden dürfen. (Unfallverhütungsvorschriften.)

Auf S. 62 wird die Segelfrage auf Dampfern berührt. Nach meiner Ansicht und Erfahrung sind die geringen Segelflächen (Schratsegel) für unsere modernen großen Dampfer ohne praktischen Wert und dabei kostspielig. Eine schwerere Ladung im Zwischendeck übt eine unter allen Umständen sich äußernde günstigere Wirkung auf den sanfteren Gang des Schiffes aus, als alle Schratsegel zusammengenommen, ganz abgesehen von deren Wirkungslosigkeit bei Windstille, hoher Dwarsdünung (Reisen zwischen Ouessant und Finisterre), oder bei achterlichem Wind und Seegang. Hier

sei auch noch hervorgehoben der hohe Wert der Kimmkiele für den guten Zustand der abzuliefernden Ladung. Der geringe Mehrverbrauch an Kohlen (Reibung) kommt gegenüber den eminenten Vorteilen, welche die Kimmkiele bieten, nicht in Betracht.

Bei „Maschinenanlage" hat das Schlicksche Patent endlich genügend Anerkennung gefunden. Interesse beanspruchen die Einwände, die O. Flamm gegen die Überzüge der Wellen auf S. 71 anscheinend mit aller Berechtigung erhebt. Gleichfalls ist die Kritik über die Vorschriften des „Germanischen Lloyd" bezüglich des Ruders aus so sachkundiger Feder höchst bemerkenswert.

Die Feuerlöscheinrichtungen für Seeschiffe stehen augenblicklich in den nautischen Vereinen auf der Tagesordnung, ein Zeichen, daß in der Hinsicht noch manches zu wünschen bleibt.

Dem unter „Oberflächenventilation" Gesagten, daß „bei schlechtem Wetter" die Deckel auf die Ventilationsschächte aufzuschrauben sind, mit anderen Worten, die Ventilation zu unterbrechen sei, kann Referent nicht zustimmen; er sieht darin gerade die Ursache mancher Kohlengasexplosionen.

Als die beste „Notbeleuchtung" betrachten wir immer noch die stets brennenden, in allen Gängen und Decks verteilten Petroleumlampen. (Elbe.) Die Reservebeleuchtungsanlage mit Motor auf dem Bootsdeck ist zwar recht schön, wenn sie läuft, aber im Augenblick des Stillstehens der Hauptlichtmaschine sitzt, bis auf weiteres, alles im dunkeln — auch ohne Kollision.

Beschreibung und Bilder über Boote etc. bringen die minimalen Fortschritte in dieser Richtung deutlich zur Anschauung. Nur die Mannschaften sind im allgemeinen besser wie früher ausgebildet.

Die „Schlußbetrachtung" beweist, daß die drei L — Lot, Logg und (Look out) — Ausguck ihr altes Recht behaupten und trotz aller Erfindungen immer behaupten werden.

Frhr. v. Schrötter.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde, sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Anleitung zur Aufstellung und Berechnung meteorologischer Beobachtungen. Herausg. v. Kgl. preuß. meteorol. Institut, 2. völlig umgearb. Aufl. 1. Teil Beobachtungen der Stationen II. u. III. Ordng. 4⁰. VI u 68 S. mit 1 Formular. Berlin 1904. A. Asher & Co.

Liznar, J.: **Die barometrische Höhenmessung.** Mit neuen Tafeln, welche den Höhenunterschied ohne Zuhilfenahme von Logarithmentafeln zu berechnen gestatten. Leipzig u. Wien 1904. Franz Deuticke.

Garriot, Edward B.: **Weather Folk-Lore and Local Weather Signs.** 8⁰. 153 u. XXI Karten. Washington 1903. Government Printing Office.

Observatoire Magnétique et Météorologique de Zi-ka-wei: **Bulletin des observations.** Année 1901. 4⁰. XX u. 229 S. mit XII Tafeln. Chang-hai 1903. Imprimerie de la Mission Catholique.

Moore, Willis L.: **Report of the Chief of the Weather Bureau of U. S.** 8⁰. 46 S. Washington 1903. Government Printing Office.

Filip Åkerblom: **Recherches océanographiques.** Expédition de M. A.-G. Nathorst en 1899. (Upsala Universitets Årsskrift 1903.) Upsala. Akademiska Bokhandeln.

Conseil permanent international pour l'exploration de la mer: **Bulletin des résultats acquis pendant les courses périodiques.** Année 1903—1904. Nr. 1. Aout 1903. 4⁰. 23, 34, 5 u. 62 S. mit 2 Karten und 1 Karte nebst 4 Tafeln. Copenhague. Andr. Fred. Høst et Fils.

Piccard, Eug. Ferd.: **Beiträge zur physischen Geographie des Finnischen Meerbusens.** Inaug.-Diss. Kiel 1903.

Hadamard, J.: **Leçons sur la propagation des ondes et les équations de l'hydrodynamique.** 8⁰. VIII u. 376 S. A. Hermann.

Geissler, Dr. Kurt: **Anschauliche Grundlagen der mathematischen Erdkunde,** zum Selbstverstehen und zur Unterstützung des Unterrichts. 8⁰. VI u. 199 S. mit 52 Fig. Leipzig 1904. B. G. Teubner.

Tarr, Ralph S.: **New Physical Geography.** 12⁰. 13 u. 457 S. New York. The Macmillan Company.

Ganett, Samuel S.: **Geographic Tables and Formulas.** (Bull. U. S. Geological Survey.) 8⁰. 284 S. Washington 1903. Government Printing Office.

Verhandlungen des vierzehnten Deutschen Geographentages zu Cöln, 2.—3. Juni 1903. Herausgegeben von Georg Kollm. 8⁰. LXX u. 269 S. mit 4 Tafeln u. 4 Abbild. im Text. Berlin 1903. Dietrich Reimer.

Verhandlungen der vom 24.—28. Juli 1903 zu Straßburg abgehaltenen **zweiten internationalen seismologischen Konferenz.** Redigiert von Prof. Dr. Emil Rudolph. Ergänzungsband II zu Beiträge zur Geophysik. 8⁰. 362 S. u. 1 Tafel. Leipzig 1904. Wilhelm Engelmann.

Die Theorie der optischen Instrumente. Bearb. v. wissenschaftlichen Mitarbeitern an der optischen Werkstätte von Carl Zeiß. I. Bd. Herausgegeben von M. v. Rohr. 8⁰. XXII u. 587 S. mit 133 Abbildungen im Text. Berlin 1904. J. Springer.

De Meulemeester, E.: **Fog Signal.** 8⁰. Brüssel. Bulens.

Annales de l'Observatoire Magnétique de Copenhague publiées par Adam Paulsen Années 1899—1900. Institut Météorologique de Danemark. Copenhague 1903. G. E. C. Gad.

Mennenga, O., Navigationslehrer: **Sammlung von Aufgaben zur Vorbereitung für die Prüfung zum Schiffer auf kleiner Fahrt.** 8⁰. 55 S. mit 1 Tabelle. Emden 1904. W. Haynel.

Constans, P., Prof. d'hydrographie de la marine: **Cours élementaire d'astronomie et de navigation.** T. 2: Navigation. 8⁰. 300 S., 159 Fig. u. 3 Tafeln. Paris 1904. Gauthier-Villars.

Ships and Shipping. A Handbook of Popular Nautical Information. Whit numerous Diagrams, Plans and Illustr. Edit. by Francis Miltoun. 16⁰. 380 S. De la Mare Press.

Report of the Superintendent of the U. S. Naval Observatory for the fiscal year ending June 30. 1903. 8⁰. 32 S. u. 3 Tafeln. Washington 1903. Government Printing Office.

Fortegnelse over Fyr og Taagesignal-Stationer i kongeriget Danmark med Bilande 1904. Udgivet af de kongelige Søkart-Archiv. 8⁰. 117 S. Kjøbenhavn 1904. J. H. Schultz.

Br. Admiralty: **The Admiralty List of Lights 1904.** Part 1. The British Islands (Corrected to December 31. 1903). Part 2. Eastern Shores of the North Sea and in the White Sea. Part 3. Baltic Sea. Part 4. Western Coast of Europe and Africa (from Dankerque to the Cape of Good Hope) including the Azores, Madeira, Canary, Cape Verde Islands etc. Part 5. The Mediterranean, Black, Azov and Red Seas. Part 6. South Africa, East Indies, China, Japan, Australia, Tasmania and New Zealand. Part 7. South America, Western Coast of North America, Pacific Islands etc. Part. 8. Eastern Coasts of North and Central America (from Labrador to the River Amazon) including Bermuda and Islands of the West Indies. Sold by Potter.

U. S. Hydrographic Office: **List of lights of the world.** Vol. I. East and West Coast of North and South America (excepting the United States) including the West India and Pacific Islands. Corrected to January 1. 1904. 4⁰. 75 u. XV S. Washington 1904. Government Printing Office.

Harms, H.: **Deutschlands Kolonien.** 2. verm. Aufl. 8⁰. 61 S. mit 35 Abbild. Braunschweig 1904. H. Wollermann.

Wohltmann, F.: **120 Kultur- und Vegetations-Bilder aus unseren Deutschen Kolonien.** Berlin 1904. Wilhelm Süsserott.

Schanz, Moritz: **West-Afrika.** 8⁰. V u. 415 S. Berlin 1903. Wilhelm Süsserott.

La Hérissé, R.: **Voyage au Dahomey et à la Côte d'Ivoire.** 8⁰. 368 S. mit zahlreichen Farbendrucken. H. Charles Lavauzelle.

Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes. Being the Account of the Work Carried on and of the Collections made by an Expedition during the Years 1899 and 1900, under the Leadership of J. Stanley Gardiner. Vol. 2, Part 2. 4⁰. Cambridge University Press.

Ministerie van Marine, Afdeeling Hydrographie: **Zeemansgids voor den Oost-Indischen Archipel Deel I.** (Tweede Druck.) Aandoen van den Archipel, Straat Soenda; Vaarwaters naar Batavia en Westkust van Sumatra van Vlakke Hoek tot Atjeh-Hoofd. 8⁰. XXX u. 491 S. mit 8 Tafeln u. Karten. 's-Gravenhage 1904. Mouton & Co.

—: **Oostkust Sumatra.** Mond der Deli-Rivier. 1 Karte. 1 : 40 000. 's Gravenhage, Januar 1904. Gebroeders van Cleef.

—: **Schetskaarten van Nederlandsch Oost-Indië:** Oostkust Sumatra, Mond der Toelang Bawang-Rivier 1 : 50 000. — Noord Natoena-Eilanden, Noordoostkust Groot-Natoena 1 : 200 000 und Selahan-Baai 1 : 20 000. — Oostkust Groot-Natoena, Reede Ranai 1 : 50 000. — Liran, Ankerplaats bij de Zuidkust 1 : 10 000. — Tanimbar-Eilanden, Saimasa-Baai 1 : 50 000. — Westkust Halmahera, Loloda-Baai 1 : 25 000. 's-Gravenhage, Dezember 1903. Gebroeders van Cleef.

Aymanier, H, directeur de l'Ecole coloniale: **Le Cambodge III: le groupe d'Angkor et l'histoire.** 8⁰. 822 S. mit Stich und Portrait. Leroux.

Denkschrift, betr. die Entwickelung des Kiautschou-Gebiets in der Zeit vom Oktober 1902 bis Oktober 1903. 4⁰. 62 S. mit 12 Tafeln u. 1 Karte. Berlin 1904. Dietrich Reimer.

Fischereikarte. Deutsche Bucht. Herausgegeben vom Reichs-Marine-Amt. 1 Blatt. Maßstab 1 : 1 200 000. Berlin 1903. In Kommission bei Dietrich Reimer.

Gaeblers Wandkarte der östlichen und westlichen Erdhälfte. Kleine Ausg. Mittlerer Maßstab 1 : 24 000 000. Politische Ausgabe. 6. Aufl. 8 Blatt je 56 × 56 cm. Farbdr. Leipzig 1904. G. Lang.

Langhans, Paul: **Neueste Tageskarte von Ost-Asien.** Mit Begleitworten: Ost-Asien vom politisch-militärischen Standpunkte. Text auf Umschlag. 1 Blatt. Gotha 1904. Justus Perthes.

Jacob, K.: **Sammlung der Seeschiffahrts-Verordnungen für den Regierungsbezirk Danzig.** 8⁰. X u. 211 S. Berlin 1904. A. W. Hayns Erben.

Kennedy, J.: **The history of steam navigation.** 8⁰. 328 S. Liverpool. Birchall.

Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft. 5. Bd. 1904. 8⁰. 570 S. mit zahlreichen Abbildungen u. Tafeln. Berlin 1904. Julius Springer.

Jahrbuch des Kaiserlichen Yacht-Clubs für das vierzehnte Clubjahr 1904. Kl. 8⁰. 366 S. mit zahlreichen Abbildungen u. Tafeln. Berlin. W. Büxenstein.

Murken, Dr. Erich: **Die Grundlagen der Seeschiffahrt.** Eine ökonomisch-politische Studie 8⁰. 101 S. Berlin 1904. E. S. Mittler & Sohn.

Schachner, Dr. Robert: **Das Tarifwesen in der Personenbeförderung der transozeanischen Dampfschiffahrt.** (Volkswirtsch. Abh. d. Bad. Hochschulen.) 8⁰. 173 S. Karlsruhe 1904. G. Braun.

Kaiserl. Statistisches Amt: **Die Seeschiffahrt im Jahre 1902.** Erste Abteilung: Bestand der deutschen Seeschiffe (Kauffahrteischiffe). — Schiffsunfälle an der deutschen Küste. — Verunglückungen deutscher Seeschiffe. 4⁰. 179 S. Berlin 1904. Puttkammer & Mühlbrecht.

Gardner, F. W.: **The sea.** A Guide to those who are seeking Employment as Midshipmen, Apprentices, Engineers and Seamen in the British Mercantile Marine Service. 4th ed. 8⁰. Spottiswoode.

Kolonial-Handels-Adreßbuch 1904. (8. Jahrgang.) 8°. 216 S. mit der Karte der Kolonien in Buntdruck. Berlin. Kolonialwirtschaftliches Komitee.

Welthandels-Adreßbuch. Herausg. v. Export-Verein im Königr. Sachsen. 8°. XI u. 690 S. Dresden 1904. G. Fock-Leipzig.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Der Zustand der Atmosphäre an Nebeltagen. H. Elias. „Wetter" 1904, Nr. 1.

Les brouillards de Londres. Jacques Boyer. „La Nature", 6 février 1904.

Atmospheric pressure as a factor of climate. L. Bonacina. „Sym. Meteor. Mag." 1904, February.

Simultaneous solar and terrestrial changes. J. Norman Lockyer. „Nature", Vol. 69, February 11. 1904.

Les analogies des tourbillons atmosphériques et des tourbillons des cours d'eau et la question de la déviation des rivières vers la droite. Bernard Bruhnes et Jean Bruhnes. „Ann. d. Géographie", 15 Janvier 1904.

Sur la fréquence des tempêtes en novembre. G. de Rocquigny-Adanson. „Ann. d. l. Soc. Météor. d. France", Janvier 1904.

Le typhon du 7 juin 1903 en Indo-Chine. Ch. Goutereau. „Ann. d. l. Soc. Météor. d. France", Janvier 1904.

Das Problem der Wettervorhersage, betrachtet vom Standpunkte der Mechanik und der Physik. V. Bjerknes. „Meteor. Ztschr." 1904, Heft 1.

Ben Nevis observations and weather forecasts. „Sym. Meteor. Mag." 1904, February.

Die Witterungsverhältnisse auf dem Nordatlantischen Ozean im März 1904. E. Herrmann. „Hansa" 1904 Nr. 8.

Meteorologisches aus Kamerun. Hutter. „Globus" 1904, Bd. LXXXV, Nr. 5.

Die russische Polarexpedition. M. Lewski. „Hansa" 1904, Nr. 6.

Quattro anni d'esplorazione nelle regioni artiche, R. E. Peary (Fortsetzung). „Bollet. d. Societa Geogr. Ital." 1904, Nr. 2.

Bericht über Verlauf und Ergebnisse der Deutschen Südpolar-Expedition. Vortrag von Erich v. Drygalski. „Ztschr. d. Ges. f. Erdkunde" zu Berlin 1904, Nr. 1.

Zur Frage der zweiten Aussendung der „Gauss"-Expedition im Jahre 1903. Supan. „Peterm. Mitt." 1904, Bd. 50, I.

First antarctic voyage of the Scotia. Reports by the leader and staff of the Scottish National Antarctic Expedition. I. Narrative by William S. Bruce. „Scottish Geogr. Mag." 1904, Nr. 2.

Berichte von der schwedischen Südpolar-Expedition. H. G. Andersson. „Peterm. Mitt." 1904, Bd. 50, I.

Die wichtigsten Ergebnisse der schwedischen Südpolar-Expedition. Supan. „Peterm. Mitt." 1904, Bd. 50, I.

The Swedish Antarctic Expedition. I. Summary of events. — II. Scientific work at the winter station. Otto Nordenskiöld. — III. The scientific operations on board the „Antarctic" in the summer 1902 bis 1903. J. Gunnar Andersson. — IV. The sledge-expedition from the „Antarctic". J. Gunnar Andersson. „Geographical Journal" 1904, Nr. 2.

Über die im Jahre 1903 ausgeführte Versuchsfischerei auf dem Kaiser Wilhelm-Kanal. A. Hinkelmann. „Mitt. d. Deutsch. Seefisch.-Ver." 1904, Nr. 1.

Der Abstieg der jungen Heringe aus dem Kaiser Wilhelm-Kanal in die Ostsee im August 1902. A. Lorensen. „Prometheus". Jahrg. XV, 1904, 18.

Antrag betreffend systematische Beobachtung submariner Erdbeben. „Verh. d. II. Intern. Seismol. Konf. zu Straßburg 1903".

On a flat model which solves problems in the use of the globes. J. D. Everett. „Geographical Journal" 1904, Nr. 2.

Nauwkeurigheid in de berekning bij de Sumnermethode. D. Mars (Vervolg en slot). „De Zee" 1904, Nr. 2.

Bestimmung der wahren Kimmtiefe auf hoher See. (Russisch). „Morskoj Ssbornik" 1904, Januarheft.

The Sumner line and the compass error found by inspection instead of by computation, and within the degree of error that is inseparable from astronomical observations at sea. Geo. W. Littlehales. „Washington Pilot Chart of the North Atlantic Ocean" March 1904.

Experimentelles über das Sehen im Dunkeln und Hellen. (Hypothese über die Ursache der „Farbenblindheit".) O. Lummer. „Verh. d. Deutsch. Phys. Ges." 1904, Nr. 2.

Apparat zur Bestimmung der magnetischen Konstanten. P. Curie u. C. Chéneveau. „Ztschr. f. Instrk." 1904, Heft 1.

Het self-registreende Kompas „Heit". „Marineblad" 1903/04. „Zevende Aflevering".

Magnetische declinatie (Variatie). „De Zee" 1904, Nr. 2.

Perturbations magnétiques du 31 octobre 1903 à Zikawei. P. J. de Moidrey. „Ann. d. l. Soc. Météor. d. France", Janvier 1904.

Les aurores boréales du 30 octobre 1903. Ch. Dufour. „Ann. d. l. Soc. Météor. d. France", Janvier 1904.

Aurores polaires et ouvrages magnétiques. A. Dastre. „Revue des deux Mondes", 1. Janvier 1904.

Nautical education in Japan. „Nature", Vol. 69, 4. February 1904.

Roercommando's. J. Oderwald. „De Zee", 1904, Nr. 2.

Zur Geometrie der Aufgaben des Auffindens auf See. Pfarrius. „Marine-Rundschau" 1904, Heft 2.

Eine Fahrt des Kaiserlichen Stationschefs von Neu-Mecklenburg, Boluminski, auf dem Gouvernementsdampfer „Seestern" von Käwieng nach Herbertshöhe. „Deutsches Kolonialblatt" 1904, Nr. 3.
Tsingtau als Badeort. Dr Mixius. „Marine-Rundschau" 1904, Heft 2.
La Côte d'Ivoire. P. de Touche. „La Vie Coloniale", 1. Janvier 1904.
La géographie de l'Odyssée, d'après l'ouvrage de Mr. V. Bérard. P. Vidal de la Blache. „Ann. d. Géographie", 15 Janvier 1904.

Entscheidungen des Reichsgerichts aus dem Gebiete des Seerechts und der Binnenschiffahrt. Dr. Sievers. „Hansa" 1904, Nr. 5.

British shipping casualties 1903. „Naut. Mag." 1904, Nr. 1.
Collisions with derelicts and wreckage, 1893 to 1903. „Washington Pilot Chart of the North Ocean", February 1904.

Berechnung der Stabilität des Rumpfes eines unter Wasser befindlichen Schiffes. (Russisch.) „Morskoj Ssbornik" 1904, Januarheft.
Boats: A few remarks on their general upkeep. R. M. Reynolds. „Naut. Mag." 1904, Nr. 1.
Vibrazioni torsionali degli alberi delle macchine marine. Pietro Enrico Brunelli. „Rivista marittima" Gennaio 1904.
Über den Einfluß ein- oder auswärts drehender Propeller auf die Manövrierfähigkeit von Zweischraubenschiffen. „Mitt. a. d. Geb. d. Seew.", Vol. XXXII, 1904, Nr. II.
Schepen mit turbine-motoren. „De Zee" 1904, Nr. 2.
Das Dampfschiff vor 100 Jahren. Dr. Walter Obst. „Hansa" 1904, Nr. 5.
Das Bauersche Unterseeboot von 1849. Ein Vorläufer unserer modernen Unterseeboote. Karl Radunz. „Prometheus" 1904, Jahrg. XV, 17.

Studie über die Rentabilität einer Fünfmast-Bark mit Auxiliarmaschine für die Fahrt zwischen Hamburg und Ost-Indien. Max Riken (Fortsetzung u. Schluß). „Schiffbau" 1904, Nr. 9.
Die Leistungsfähigkeit der englischen Schiffbau-Industrie und der Schnelldampferbau. „Flotte" 1904, Nr. 2.
Die neueste Phase der Chamberlainschen Handels- und Schiffahrtspolitik. Ernst v. Halle „Marine-Rundschau" 1904, Heft 2.

Eingänge von meteorologischen Tagebüchern bei der Deutschen Seewarte im Monat Januar 1904.

1. Von Schiffen der Kaiserlichen Marine.

S. M. Schiffe und Fahrzeuge.

„Habicht", Komdt. K-Kapt. Stechow. *Westafrikanische Station.* 1902. VII. 1. — 1903. VI. 3.

2. Von Kauffahrteischiffen.

a. Segelschiffe.

1. Brk. **„Pamelia"**, 1364 R-T., Hbg., F. Frömcke. *Hamburg—Melbourne—Junin—Rotterdam.*

1903.	V. 16.	Lizard ab		1903.	IX. 23.	Junin an	30 Tge.
„	VI. 13.	Äquator in 26° W-Lg. .	28 Tge.			Melbourne—Junin . .	37 „
„	VI. 30.	42,2° S-Br. in 0° Länge	17 „	„	X. 9.	Junin ab	
„	VII. 14.	42,4° S-Br. in 80° O-Lg.	14 „	„	X. 31.	Kap Horn in 57,4° S-Br.	22 „
„	VIII. 3.	Melbourne an	20 „	„	XI. 5.	Äquator in 29,7° W-Lg.	35 „
		Lizard—Melbourne . .	79 „	„	XII. 29.	Lizard an	24 „
„	VIII. 18.	Melbourne ab				Junin—Lizard	81 „
„	VIII. 25.	49,5° S-Br. in 180° Länge	7 „				

2. Vollsch. **„Melpomene"**, 1699 R-T., Hbg., F. Dreier. *Cardiff—Iquique—Caleta Buena—Pisagua—Falmouth.*

1903.	IV. 5.	Barry-Reede ab		1903.	VIII. 23.	Pisagua an	9 Tge.
„	V. 3.	Äquator in 26,7° W-Lg.	29 Tge.	„	IX. 9.	Pisagua ab	
„	VI. 4.	Kap Horn in 57,8° S-Br.	32 „	„	X. 18.	Kap Horn in 56,4° S-Br.	38 „
„	VI. 24.	Iquique an	20 „	„	XI. 23.	Äquator in 29° W-Lg. .	36 „
		Barry-Reede—Iquique .	81 „	„	XII. 21.	Falmouth an	28 „
„	VIII. 14.	Caleta Buena ab				Pisagua—Falmouth . .	102 „

3. Vollsch. „**Posen**", 1670 R-T., Hbg., A. Schütt. *Hamburg—Valparaiso—Caleta Buena—Hamburg.*

1903.	VI. 19.	Lizard ab		1903.	X. 15.	Caleta Buena ab	
„	VII. 17.	Äquator in 24° W-Lg. .	28 Tge.	„	XI. 6.	Kap Horn in 56,7° S-Br.	22 Tge.
„	VIII. 16.	Kap Horn in 58,2° S-Br.	29 „	„	XII. 6.	Äquator in 30,1° W-Lg. .	29 „
„	IX. 8.	Valparaiso an	24 „	„	XII. 31.	Lizard an	26 „
		Lizard—Valparaiso . .	81 „			Caleta Buena—Lizard .	77 „

4. Viermastbrk. „**Persimmon**", 2827 R-T., Hbg., H. Horn. *Hamburg—Valparaiso—Caleta Buena—Rotterdam.*

1903.	II. 17.	Lizard ab		1903.	VII. 28.	Caleta Bnena ab	
„	III. 14.	Äquator in 26,7° W-Lg.	25 Tge.	„	VIII 21.	Kap Horn in 57° S-Br. .	24 Tge.
„	IV. 15.	Kap Horn in 56,4° S-Br.	32 „	„	IX. 16.	Äquator in 27° W-Lg. .	26 „
„	IV. 29.	Valparaiso an	14 „	„	X. 17.	Lizard an	31 „
		Lizard—Valparaiso . .	71 „			Caleta Buena—Lizard .	81 „

5. Vollsch. „**Sylphide**", 1898 R-T., Brm., Sauermilch. *Shields—San Francisco—Hull.*

1902.	XII. 21.	2,3° S-Br., 30,7° W-Lg. ab		1903.	VIII. 12.	25,7° N-Br., 123,1° W-Lg. ab	
1903.	I. 18.	Kap Horn in 56,6° S-Br.	29 Tge.	„	VIII. 31.	Äquator in 120,4° W-Lg.	20 Tge.
„	III. 7.	Äquator in 117,6° W-Lg.	47 „	„	X. 7.	Kap Horn in 57,4° S-Br.	36 „
„	III. 29.	San Francisco an. . .	23 „	„	XI. 12.	Äquator in 28,9° W-Lg.	36 „
		2,3° S-Br., 30,7° W-Lg.—San Francisco . . .	99 „	„	XII. 21.	Lizard an	40 „
						25,7° N-Br., 123,1° W-Lg. Lizard	132 „

6. Brk. „**G. H. Wappäus**", 1191 R-T., Hbg., J. Mahn. *London—Brisbane—Newcastle—Acapulco—Iquique.*

1902.	VII. 19.	London ab		1903.	IV. 1.	Äquator in 104,5° W-Lg.	53 Tge.
„	VIII. 22.	Äquator in 15,2° W-Lg.	35 Tge.	„	IV. 26.	Acapulco an	24 „
„	IX. 9.	44,5° S-Br. in 0° Länge	24 „			Newcastle—Acapulco .	96 „
„	X. 8.	42,3° S-Br. in 80° O-Lg.	22 „	„	V. 30.	Acapulco ab	
„	X. 30.	Brisbane an.	22 „	„	VI. 21.	Äquator in 107,1° W-Lg.	21 „
		London—Brisbane . .	103 „	„	VII. 30.	Iquique an	40 „
1903.	I. 21.	Newcastle ab				Acapulco—Iquique . .	61 „
„	II. 8.	49,8° S-Br. in 180° Länge	19 „				

7. Brk. „**Meridian**", 1421 R-T., Hbg., J. Traulsen. *Hamburg—Natal—Taltal—Caleta Buena—Hamburg.*

1903.	II. 17.	Lizard ab		1903.	VII. 31.	Taltal an	31 Tge.
„	III. 16.	Äquator in 24,3° W-Lg.	27 Tge.			Natal—Taltal	63 „
„	IV. 14.	37,8° S-Br. in 0° Länge	29 „	„	IX. 17.	Caleta Buena ab	
„	IV. 30	Natal an.	17 „	„	X. 21.	Kap Horn in 56,6° S-Br.	33 „
		Lizard—Natal	73 „	„	XI. 30.	Äquator in 31,3° W-Lg.	41 „
„	V. 31.	Natal ab		1904.	I. 2.	Lizard an	33 „
„	VI. 1.	50,4° S-Br. in 180° Länge	32 „			Caleta Buena—Lizard .	107 „

8. Brk. „**Lühe**", 1234 R-T., Hbg., Z. Wittmuss. *Drammen—Sydney—Newcastle—Taltal—Hamburg.*

1902.	IX. 29.	Lizard ab		1903.	VII. 10.	Taltal an	44 Tge.
„	X. 31.	Äquator in 27,7° W-Lg.	32 Tge.			Newcastle—Taltal . . .	57 „
„	XI. 22.	40° S-Br in 0° Länge .	22 „	„	IX. 7.	Taltal ab	
„	XII. 10.	43,1° S-Br in 80° O-Lg.	19 „	„	X. 2.	Kap Horn in 56,9° S-Br.	25 „
1903.	I. 1.	Sydney an	22 „	„	XI. 11.	Äquator in 28,3° W-Lg.	39 „
		Lizard—Sydney . . .	95 „	„	XII. 17.	Lizard an	37 „
„	V. 15.	Newcastle ab				Taltal—Lizard	101 „
„	V. 28.	34,7° S-Br. in 180° Länge	13 „				

9. Vollsch. „**Aster**", 1333 R-T., Hbg., E. Parow. *Kapstadt—Caleta Buena—Durban.*

1903.	V. 23	Kapstadt ab		1903.	IX. 2.	Caleta Buena ab	
„	VI. 5.	46° S-Br. in 80° O-Lg. .	13 Tge.	„	X. 1.	Kap Horn in 56,8° S-Br.	29 Tge.
„	VI. 24.	50,4° S-Br. in 180° Länge	19 „	„	X. 26.	43,2° S-Br. in 0° Länge	25 „
„	VII. 30.	Caleta Buena an . . .	36 „	„	XI. 11.	Durban an	16 „
		Kapstadt—Caleta Buena	68 „			Caleta Buena—Durban .	70 „

10. Vollsch. „**Terpsichore**", 1935 R-T., Hbg., E. Jochensen. *Hamburg—Port Talbot—Iquique—Rotterdam.*

1903.	III. 1.	Elbe ab		1903.	IX. 26.	Iquique ab	
„	III. 26.	Port Talbot an . . .	26 Tge.	„	X. 19	Kap Horn in 56,8° S-Br.	23 Tge.
„	IV. 24.	Port Talbot ab		„	XI. 20.	Äquator in 28,2° W-Lg.	32 „
„	V. 25.	Äquator in 30° W-Lg. .	31 „	„	XII. 14.	Lizard an	24 „
„	VI. 6.	Kap Horn in 57,7° S-Br.	41 „			Iquique—Lizard . . .	79 „
„	VI. 30.	Iquique an	25 „				
		Elbe—Iquique	123 „				

11. Brk. „**Carl**", 940 R-T., Elsfl., C. Schoemaker. *Hamburg—Mazatlan.*

1903.	V. 26.	Lizard ab		1903.	X. 2.	Äquator in 103,6° W-Lg.	45 Tge.
„	VI. 24.	Äquator in 28,2° W-Lg.	30 Tge.	„	X. 31.	Mazatlan an	29 „
„	VIII. 19.	Kap Horn in 56,5° S-Br.	56 „			Lizard—Mazatlan . . .	160 „

12. Viermastbrk. **„Pindos“**, 2351 R-T., Hbg., J. Timme. *Hamburg—Iquique—Hamburg.*

1903. VI. 10. Lizard ab
„ VII. 12. Äquator in 22,7° W-Lg. 33 Tge.
„ VIII. 18. Kap Horn in 58,8° S-Br. 36 „
„ IX. 20. Iquique an . . . . . 34 „
Lizard—Iquique . . . 103 „

1903. X. 17. Iquique ab
„ XI. 8. Kap Horn in 56,6° S-Br. 22 Tge.
„ XII. 6. Äquator in 30° W-Lg. . 28 „
1904. I. 5. „Borkum“-Feuerschiff . 30 „
Iquique — „Borkum“-Feuerschiff . . . . 80 „

13. Viermastbrk. **„Wandsbek“**, 2178 R-T., Hbg., J. Tadsen. *Penarth—Santa Rosalia—Portland, Or.—Melbourne—Newcastle—Valparaiso—Pisagua—Hamburg.*

1902. IV. 16. Lizard ab
„ V. 23. Äquator in 31,4° W-Lg. 37 Tge.
„ VI. 24. Kap Horn in 56,4° S-Br. 32 „
„ VII. 20. Äquator in 104,2° W-Lg. 27 „
„ VIII. 11. Santa Rosalia an . . . 22 „
Lizard—Santa Rosalia . 118 „
„ X. 4. Santa Rosalia ab
„ XI. 11. Portland, Or., an . . . 38 „
1903. I. 13. Portland, Or., ab
„ II. 8. Äquator in 151,2° W-Lg. 26 „
„ II. 25. 24,7° S-Br. in 180° Länge 17 „
„ III. 20. Melbourne an . . . . 22 „
Portland, Or.—Melbourne 65 „

1903. IV. 21. Melbourne ab
„ IV. 27. Newcastle an . . . . 6 Tge.
„ V. 21. Newcastle ab
„ V. 28. 35,8° S-Br. in 180° Länge 7 „
„ VI. 24. Valparaiso an . . . . 28 „
Newcastle—Valparaiso . 35 „
„ X. 10. Pisagua ab
„ XI. 5. Kap Horn in 56,5° S-Br. 26 „
„ XII. 6. Äquator in 31,6° W-Lg. 31 „
1904. I. 1. Lizard an . . . . . 26 „
Pisagua—Lizard . . . 83 „

14. Brk. **„Steinbek“**, 1643 R-T., Hbg., B. Giertz. *Cardiff—Port Elisabeth—Banjoewangie—Barbados—Delaware—Boston.*

1902. IV. 25. Lizard ab
„ V. 24. Äquator in 25,6° W-Lg. 30 Tge.
„ VI. 16. 35,7° S-Br. in 0°-Länge 23 „
„ VI. 24. Port Elisabeth an . . . 8 „
Lizard—Port Elisabeth . 61 „
„ X. 29. Birts-Inseln ab
„ XI. 14. 39,4° S-Br. in 80° O-Lg. 16 „
„ XII. 9. Banjoewangie an . . . 25 „
Birts-Inseln—Banjoewangie 41 „

1903. I. 9. Banjoewangie ab
„ II. 13. 19,9° S-Br. in 80° O-Lg. 35 Tge.
„ IV. 17. 19° S-Br. in 0° Länge . 62 „
„ V. 7. Äquator in 27,5° W-Lg. 21 „
„ V. 26. Barbados an . . . . . 18 „
Banjoewangie—Barbados 136 „
„ V. 28. Barbados ab
„ VI. 21. Delaware an . . . . 24 „
3 VI. 27. Delaware ab
„ VII. 2. Boston an . . . . . 6 „

15. Vollsch. **„Pampa“**, 1676 R-T., Hbg., W. Schröder. *Antwerpen—Valparaiso—Iquique—Hamburg.*

1903. VI. 26. Beachy Head ab
„ VII. 31. Äquator in 27,5° W-Lg. 35 Tge.
„ VIII. 27. Kap Horn in 57,5° S-Br. 27 „
„ IX. 13. Valparaiso an . . . . 17 „
Beachy Head—Valparaiso 79 „

1903. X. 28. Iquique ab
„ XI. 21. Kap Horn in 56,8° S-Br. 24 Tge.
„ XII. 18. Äquator in 28,6° W-Lg. 27 „
1904. I. 11. Lizard an . . . . . 24 „
Iquique—Lizard . . . 75 „

16. Viermastsch. **„Niobe“**, 1945 R-T., Brm., H. Fettjuch. *Antwerpen—Port William—Seattle.*

1903. III. 12. Lizard ab
„ IV. 8. Äquator in 28,2° W-Lg. 27 Tge.
„ V. 17. Port William an . . . 38 „
Lizard—Port William . 65 „

1903. VI. 18. Port Stanley ab
„ VII. 5. Kap Horn in 56,8° S-Br. 17 Tge.
„ VIII. 17. Äquator in 120,3° W-Lg. 43 „
„ IX. 24. Seattle an . . . . . 37 „
Port Stanley—Seattle . 97 „

17. Vollsch. **„Aldebaran“**, 1836 R-T., Brm., P. v. d. Osten. *Liverpool—Melbourne—Port Pirie—Antwerpen.*

1903. IV. 2. Liverpool ab
„ V. 3. Äquator in 26,3° W-Lg. 31 Tge.
„ V. 23. 36,4° S-Br. in 0° Länge 21 „
„ VI. 12. 36,8° S Br. in 80° O-Lg. 20 „
„ VI. 29. Melbourne an . . . . 17 „
Liverpool—Melbourne . 89 „

1903. IX. 9. Port Pirie ab
„ IX. 27. 52,2° S-Br. in 180° Länge 17 Tge.
„ X. 17. Kap Horn in 56,7° S-Br. 20 „
„ XI. 21. Äquator in 26,5° W-Lg. 36 „
„ XII. 18. 50° N-Br. und 11° W-Lg. 27 „
Port Pirie—50° N-Br. u. 11° W-Lg. . . . . 100 „

18. Brk. **„Antigone“**, 1379 R-T., Hbg., C. Madsen. *Liverpool—Brisbane—Iquique—Junin—Hamburg.*

1903. II. 2. Hook-Leuchtturm ab
„ III. 6. Äquator in 24,1° W-Lg. 32 Tge.
„ IV. 3. 43,1° S-Br. in 0° Länge 27 „
„ IV. 20. 43,1° S-Br. in 80° O-Lg. 18 „
„ V. 14. Brisbane an . . . . . 24 „
Hook-Leuchttm.—Brisbane 101 „
„ VI. 9. Brisbane ab
„ VI. 20. 34° S Br. in 180° Länge 12 „

1903. VII. 19. Iquique an . . . . . 29 Tge.
Brisbane—Iquique . . 41 „
„ IX. 8. Junin ab
„ X. 15. Kap Horn in 57,1° S-Br. 36 „
„ XI. 23. Äquator in 27,9° W-Lg. 39 „
„ XII. 22. Lizard an . . . . . 30 „
Junin—Lizard . . . . . 105 „

b. Dampfschiffe.

1. Hbg. D. **„Byzanz“**, F. Neumann. *Hamburg—Mittelmeer.* 1903. X. 27. — 1904. I. 1.
2. Hbg. D. **„Patagonia“**, J. Kröger. *Hamburg—Para* 1903. X. 22. — XII. 29.
3. Hbg. D. **„Nassovia“**, G. Cantieny. *Hamburg—New Orleans.* 1903. IX. 19. — XII. 30.
4. Brm. D. **„Freiburg“**, F. Prösch. *Hamburg—Ostasien.* 1903. VIII. 2. — XII. 28.
5. Hbg. D. **„Prinz Waldemar“**, C. Finkbein. *Hamburg—Santos.* 1903. X. 22. — XII. 29.

6. Brm. D. **„Andree Rickmers"**, J. Sanders. *Hamburg—Bangkok.* 1902. VII. 20. — XI. 1.
7. Hbg. D. **„Cordoba"**, J. Kröger. *Antwerpen—Brasilien.* 1903. X. 18. — XII. 24.
8. Hbg. D. **„König"**, A. Kley. *Hamburg—Ostafrika.* 1903. X. 12 — 1904. I. 1.
9. Hbg. D. **„Ammon"**, E. Krause. *Antwerpen—Punta Arenas.* 1903. VIII. 16. — 1904. I. 2.
10. Brm. D. **„Gneisenau"**, H. Bleeker. *Bremerhaven—Australien.* 1903. IX. 2. — XII. 31.
11. Brm. D. **„Wittekind"**, P. Urban. *Bremerhaven—Buenos Aires.* 1903. X. 11. — XII. 10.
12. Brm. D. **„Borkum"**, H. Narath. *Bremerhaven—Buenos Aires.* 1903. IX. 26. — XII. 15.
13. Hbg. D. **„Sevilla"**, J. Schade. *Hamburg—Montevideo.* 1903. X. 3. — 1904. I. 4.
14. Hbg. D. **„Helvetia"**, C. Bonath. *Hamburg—Westindien.* 1903. IX. 25. — 1904. I. 1.
15. Hbg. D. **„Canadia"**, A. Wagner. *Hamburg—Ostasien.* 1903. VIII. 11. — 1904. I. 5.
16. Brm. D. **„Prinz Waldemar"**, C. Woltemas. *Bremerhaven—Singapore.* 1903 VII. 29. — IX. 6.
17. Brm. D. **„Prinz Waldemar"**, C. Woltemas. *Ostasiatische Küste.* 1903. IX. 12. — XI. 27.
18. Hbg. D. **„Catania"**, O. Ebert. *New York—Brasilien.* 1903. VIII. 28. — XI. 1.
19. Hbg. D. **„Belgrano"**, Lorenzen. *Hamburg—Brasilien.* 1903. X. 28. — 1904. I. 5.
20. Hbg. D. **„Tijuca"**, A. Simonsen. *Hamburg—La Plata.* 1903. XI. 8. — 1904. I. 6.
21. Danz. D. **„Echo"**, Wilke. *Danzig—England.* 1903. III. 24. — IX. 29.
22. Brm. D. **„Prinz Sigismund"**, Lenz. *Bremerhaven—Singapore.* 1903. IX. 8. — XI. 20.
23. Hbg. D. **„Venezia"**, C. Teske. *Hamburg—Mittelmeer.* 1903. XI. 4. — XII. 31.
24. Hbg. D. **„Serapis"**, W. Rickert. *Hamburg—Westküste Amerikas.* 1903. VI. 21. — 1904. I. 8.
25. Brm. D. **„Alabama"**, G. Koopmann. *Bremen—New Orleans.* 1903. XI. 16. — 1904. I. 5.
26. Hbg. D. **„Santa Fé"**, H. Evers. *Marin—Montevideo.* 1903. X. 20. — 1904. I. 2.
27. Brm. D. **„Preußen"**, E. Frehn. *Bremerhaven—Ostasien.* 1903. IX. 3. — 1904. I. 5.
28. Brm. D. **„Halle"**, E. Malchow. *Bremerhaven—Brasilien.* 1903. X. 17. — 1904. I. 3.
29. Danz. D. **„Sophie"**, E. Mews. *Danzig—Rotterdam.* 1903. II. 6. — VI. 23.
30. Brm. D. **„Mainz"**, A. v. Riegen. *Bremerhaven—Westindien.* 1903. X. 14. — 1904. I. 7.
31. Brm. D. **„Helgoland"**, H. Thomer. *Bremerhaven—Argentinien.* 1903. X. 24. — 1904. I. 9.
32. Hbg. D. **„Stambul"**, E. Frosch. *Hamburg—Mittelmeer.* 1903. XI. 3. — XII. 23.
33. Feuerschiff **„Adlergrund"**, Hausmann. *Station Adlergrund.* 1903. VII. 1. — XII. 20.
34. Hbg. D. **„Polynesia"**, A. Kirst. *Rotterdam—Boston.* 1903. XI. 23. — XII. 25.
35. Hbg. D. **„San Nicolas"**, W. Häveker. *Hamburg—Brasilien.* 1903. XI. 5. — 1904. I. 10.
36. Hbg. D. **„Saxonia"**, H. Brehmer. *Hamburg—Ostasien.* 1903. VIII. 5. — 1904. I. 1.
37. Hbg. D. **„Valdivia"**, J. v. Holdt. *Hamburg—Westindien.* 1903. X. 29. — 1904. I. 6.
38. Brm. D. **„Bonn"**, H. Hattorff. *Bremerhaven—Brasilien.* 1903. X. 31. — 1904. I. 13.
39. Hbg. D. **„Herzog"**, H. Weißkam. *Hamburg—Ostafrika.* 1903. X. 22. — 1904. I. 19.
40. Hbg. D. **„Rosario"**, A. Schulz. *Hamburg—Brasilien.* 1903. XI. 7. — 1904. I. 19.
41. Brm. D. **„Wittenberg"**, R. Hempel. *Bremen—Brasilien.* 1903. X. 5. — 1904. I. 17.
42. Brm. D. **„Pfalz"**, H. Ahrens. *Bremerhaven—Montevideo.* 1903. XI. 7. — 1904. I. 15.
43. Brm. D. **„Louisiana"**, D. Brummer. *Bremerhaven—New Orleans.* 1903. XII. 6. — 1904. I. 19.
44. Hbg. D. **„Bergedorf"**, C. B. Saegert. *Alderney—Batavia.* 1903. VIII. 15. — 1904. I. 9.
45. Hbg. D. **„Cap Verde"**, A. Siepermann. *Hamburg—Montevideo.* 1903. XI. 22. — 1904. I. 20.
46. Brm. D. **„Coblenz"**, E. Zachariae. *Bremerhaven—Westindien.* 1903. XI. 15. — 1904. I. 20.
47. Brm. D. **„Königin Luise"**, O Volger. *Bremerhaven—Sidney.* 1903. IX. 27. — 1904. I. 16.
48. Hbg. D. **„General"**, C. Scharfe. *Hamburg—Ostafrika.* 1903. X. 7. — 1904. I. 20.
49. Hbg. D. **„Luxor"**, H. Timmermann. *London—Seattle.* 1903. V. 6. — 1904. I. 23.
50. Brm. D. **„Prinz Heinrich"**, R. Heintze. *Bremerhaven—Ostasien.* 1903. IX. 30. — 1904. I. 13.
51. Hbg. D. **„Suevia"**, H. Borck. *Yokohama—Hamburg.* 1903. XI. 12 — 1904. I. 21.
52. Brm. D. **„Hohenzollern"**, W. Meißel. *New York—Mittelmeer.* 1903. X. 10. — 1904. I. 18.
53. Hbg. D. **„Pentaur"**, P. Bartels. *Antwerpen—Corral.* 1903. IX. 12. — 1904. I. 22.
54. Hbg. D. **„Kiel"**, J. Bruhn. *Antwerpen—Batavia.* 1903. VII. 5. — 1904. I. 22.
55. Brm. D. **„Wartburg"**, L. Schmidt. *Hamburg—Ostasien.* 1903. VIII. 2. — 1904. I. 9.
56. Hbg. D. **„Valesia"**, H. v. Leitner. *Hamburg—Westindien.* 1903. X. 17. — XII. 20.
57. Brm. D. **„Kaiser Wilhelm II."**, D. Högemann. *Bremerhaven—New York.* 1903. XII. 1. — XII. 22.
58. Hbg. D. **„Scotia"**, H. Brock. *Hamburg—Westindien.* 1903. X. 14. — XII. 31.
59. Hbg. D. **„Assyria"**, H. Schmidt. *Hamburg—Philadelphia.* 1903. XI. 20. — 1904. I. 3.
60. Hbg. D. **„Graf Waldersee"**, A. Krech. *Hamburg—New York.* 1903. XI. 28. — XII. 31.
61. Brm. D. **„Kronprinz Wilhelm"**, A. Richter. *Bremerhaven—New York.* 1903. XII. 15. — 1904. I. 13.
62. Hbg. D. **„Belgravia"**, H. Knuth. *Hamburg—New York.* 1903. X. 19. — 1904. I. 8.
63. Hbg. D. **„Adria"**, C. Schaarschmidt. *Hamburg—Philadelphia.* 1903. XI. 30. — 1904. I. 11.
64. Hbg. D. **„Blücher"**, E. Kopf. *Hamburg—New York.* 1903. XII. 14. — 1904. I. 12.
65. Hbg. D. **„Paula"**, L. Hettmeyer. *Swinemünde—New York.* 1903. XII. 2. — 1904. I. 15.
66. Hbg. D. **„Arcadia"**, H. Meggersee. *Hamburg—Philadelphia.* 1903. XII. 9. — 1904. I. 21.
67. Brm. D. **„Hannover"**, H. Jacobs. *Bremerhaven—Baltimore.* 1903. XI. 26. — XII. 30.
68. Brm. D. **„Frankfurt"**, P. Albrecht. *Bremerhaven—Baltimore.* 1903. XI. 12. — 1904. I. 1.
69. Hbg. D. **„Energie"**, J. Schäffer. *North Shields—Philadelphia.* 1903. XI. 19. — XII. 28.
70. Brm. D. **„Oldenburg"**, R. Troitzsch. *Bremerhaven—Baltimore.* 1903. XII. 3. — 1904. I. 5.
71. Brm. D. **„Main"**, C. v. Borell. *Bremerhaven—New York.* 1903. XII. 9. — 1904. I. 9.
72. Brm. D. **„Chemnitz"**, J. Jantzen. *Bremerhaven—New York.* 1903. XI. 28. — 1904. I. 16.
73. Brm. D. **„Brandenburg"**, E. Woltersdorf. *Bremerhaven—New York.* 1903. XII. 12. — 1904. I. 15.
74. Hbg. D. **„Pennsylvania"**, H. Spliedt. *Hamburg—New York.* 1903. XII. 19. — 1904. I. 21.
75. Brm. D. **„Köln"**, H. Langreuter. *Bremerhaven—Baltimore.* 1903. XII. 17 — 1904. I. 20.

änge von Fragebogen und Berichten über Seehäfen bei der Deutschen Seewarte im Januar 1904.

1. Von Schiffen.

Reederei	Schiffsart und Name	Kapitän	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
H. Diedrichsen	D. „Theodor Wille"	H. Mayerhof	East London	Wird später benutzt.
Hamb.-Amerika-Linie	D. „Helvetia"	C. Bonath	Piedras Cay (Cardenas)	Für Pilote.
„	„	„	Sagua la Grande	„ „
„	„	„	Cay Frances (Caibarien)	„ „
D. D.-Ges. Kosmos	D. „Ammon"	E. Krause	Montevideo	Wird später benutzt
Hamb.-Amerika-Linie	D. „Kowloon"	P. Vollrath	Port Arthur	„ „ „
D. D.-Ges. Kosmos	D. „Serapis"	W. Richert	Buenaventura (Columbien)	„ „ „
B. Wencke Söhne	S. „Polymnia"	A. Molzen	Port Los Angeles	„ „ „
C. Andersen	D. „Romulus"	G. Grevenitz	Christmas-Eiland	„ „ „
Hamb.-Amerika-Linie	D. „Saxonia"	J. Brehmer	Loire-Mündung	„ „ „
Norddeutscher Lloyd	D. „Shantung"	M. Engelhardt	Pulo Sembilang	„ „ „
F. Laeisz	S. „Pamelia"	J. Frömcke	Melbourne	„ „ „
Knöhr & Burchard Nachf.	S. „Wandsbek"	J. Tadsen	Astoria und Portland, Or.	„ „ „
„	„	„	Santa Rosalia	„ „ „
R. M. Sloman jr.	D. „Grigenti"	J. Blanck	Valencia	Für Hafenhandbuch.
„	„	„	Carthagena	„ „
Norddeutscher Lloyd	D. „Coblenz"	E. Zachariae	Nuevitas, Cuba	Für Pilote.
„	„	„	Savannah	Wird später benutzt.

2. Von Konsulaten etc.

…t über	Einsender	Bemerkungen über den Inhalt	Nr.	Berichtet über	Einsender	Bemerkungen über den Inhalt
…ken	Barranquilla (Columbien)	Wird später benutzt	2937	Kons. W. A. Brahe	Melbourne	Wird später benutzt
			2938	Kons.-Verw. Claußen	Mazatlan	
…rhr. v. Brück	Valparaiso		2939	Vizekons. i V. O. Dütling	Fray Bentos u. Paysandú	
…w. H. Nicolai	Iquitos, (Peru)					
…. Lange	Iquique		2940	Kons.-Agent A. Brandt	Laguna	
…. Werner	Tocopilla		2941	Kons. Schmith	São Francisco	
…hlieben	Corinto		2942	Kons.-Verw. Weiß	Punta Arenas (Costarica)	
…n Hardenberg	Zanzibar					
…Vever	Montevideo		2943	Kons. E. A. Cabell	Paramaribo	
…r. Schroeder	Beirut		2944	Vizekons. Georg Grebe	Puerto Montt	
…auer	Libreville (Gabun)		2945	Gen.-Kons. Batavia	Samarang	
			2946	Kons. W. Henckel	San Benito	
…. Mackay	Santa Cruz, Flores (Azoren)		2947	Kons.-Verw. H. Breiter	Durban; Port Natal	
			2948	Lotse u Hafenmeist. in Apia	Apia	
…häffer	Odessa		2949	Kons. W. Asseburg	Itajahy	
…rqnardt	Philadelphia		2950	Vizekons. H. Koberg	Mayaguez	
…Siamatiadis	Vathy		2951	Kons., kommissarisch verw.	San Juan (Porto Rico)	
…f v. Spee	Rio de Janeiro					
?	Porto Rico	Gesundheits-Statistik	2952	Ministerresident Dr. Frhr. v. Heintze-Weissenrode	Habana	
…hoff	Valdivia	Wird später benutzt	2953	Vizekons. G. Jansen	Casilda	Für Pilote
…newald	Manila		2954	Kons.-Agent Dr. E. Köhn	Jérémie	Wird später benutzt
	Cebú		2955	Gen.-Kons. Marheinecke	Galatz	
…ates	Bangkok		2957	„ „	Tultscha (Tulcea)	Desgl.
Jaenichen	Belawan					
…w. J. Steffens	Menado		2958	Kons. Wunderlich	Marseille	Für Hafenhandbuch
…t in Söul	Chemulpo					
…tavia	Tandjong-Priok		2959	Gen.-Kons. v. Oertzen	Havre	Wird später benutzt
			2960	Vizekons. G. Eckmann	Dünkirchen	

3. Photographien und Skizzen wurden eingesandt:

…don, Kapt. H. Mayerhof.
…s-Eiland. Kapt. G. Grevenitz.
…Peru), Vizekonsulatsverweser Nicolai.
Konsulatsverweser G. Lange.
Konsul Dr. Schlieben.
…e (Gabun), Konsul H. Gebauer.
Generalkonsul Schäffer.
…aneiro, Vizekonsul Graf v. Spee.
Konsul Dr. Grunewald.
…, Konsulatsverweser J. G. Claussen.

Nr. 2949. Itajahy, Konsul W. Asseburg.
„ 2955. Galatz, Generalkonsul Marheinecke.
„ 2956. Sulina, Generalkonsul Marheinecke.
„ 2957. Tultscha (Tulcea), Generalkonsul Marheinecke.
„ 2959. Havre, Generalkonsul v. Oertzen.
„ 2960. Dünkirchen, Vizekonsul G. Eckmann.
„ 2961. Lerwick, Generalkonsulat London.
„ 2962. Kirkwall, Generalkonsulat London.
„ 2970. Retorta-Huk (San Miguel), Kapt. E. Zachariae.
„ 2971. Rua-Insel, Spanien, Kapt. E. Zachariae.

Die Witterung an der deutschen Küste im Januar 1904.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm + Mittel red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br. Max.	Dat.	Min.	Dat.	Lufttemperatur, °C. 8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	Zahl der Frosttage (Min. < 0°)	Eistage (Max < 0°
Borkum . . . 10,4 m	62,0	0,0	79,2	22.	34,0	14.	0,6	1,5	1,0	0,9	+0,3	16	4
Wilhelmshaven 8,5	62.7	+0,3	79,5	20.	34,8	14	0,C	1,5	0,5	0,5	+0,4	19	6
Keitum. . . . 13,0	62,0	+0,6	79,3	20.	32,6	14.	1,0	1,6	0,9	1,1	+1,0	16	0
Hamburg. . . 26,0	63,1	+0,6	79,2	20.	36,2	14.	0,0	0,8	0,3	0,3	+0,9	19	5
Kiel 47,2	62,6	+0,7	79,4	20.	34,6	14.	−0,0	0,8	0,2	0,2	+1,0	20	7
Wustrow. . . 7,0	63,1	+1,0	79,3	20.	36,1	14.	−0,6	0,3	−0,3	−0,3	+0,7	22	9
Swinemünde . 10,0	64,2	+1,6	79,5	20.	37,8	14.	−1,6	−0,1	−1,0	−1,1	+0,4	23	10
Rügenwalderm. 3,0	64,7	+2,5	79,1	20.	38,1	14.	−2,3	−0,4	−1,3	−1,6	+0,2	23	11
Neufahrwasser 4,5	65,4	+3,0	79,9	20.	38,9	14	−2,0	−0,6	−1,6	−1,6	+0,7	24	9
Memel. . . . 11,7	65,7	+4,1	79,9	20.	39,1	14.	−2,4	−2,0	−2,6	−2,4	+0,8	24	16

Stat.	Temperatur-Extreme Mittl. tägl. Max.	Min.	Absolutes monatl. Max.	Tag	Min.	Tag	Temperatur-Änderung von Tag zu Tag 8h V	2h N	8h N	Feuchtigkeit Absolute, Mittl. mm	Relative, % 8h V	2h N	8h N	Bewölkung 8h V	2h N	8h N	Mitt.	Abw. vom Mittel
Bork.	2,1	−0,5	6,5	13.	−4,1	4. 8.	1,6	1,7	1,6	4,6	94	92	93	8,1	8,3	6,4	7,6	+0,5
Wilh.	2,2	−1,4	8,7	13.	−5,2	8.	1,9	2,0	1,4	4,4	93	88	90	8,5	8,5	7,6	8,2	+0,9
Keit.	2,9	−0,2	5,8	13.	−3,8	8.	1,2	1,2	1,1	4,7	94	94	93	9,9	9,2	7,4	8,9	+2,0
Ham.	2,2	−1,1	9,0	13.	−5,6	8.	1,4	1,8	1,6	4,2	89	87	89	9,3	8,0	7,4	8,2	+0,6
Kiel	1,6	−1,0	7,2	13.	−4,7	8.	1,3	1,3	1,4	4,3	91	89	89	9,0	8,9	7,7	8,5	+0,9
Wust.	1,3	−2,3	7,0	13.	−8,9	7.	1,5	1,2	1,6	4,3	95	94	95	9,5	7,8	8,0	8,4	+0,6
Swin.	0,7	−2,8	7,7	13.	−9,3	7.	2,4	1,4	1,9	3,9	91	87	91	8,6	7,9	7,8	8,1	+0,5
Rüg.	0,7	−3,3	6,0	13.	−10,7	20.	2,4	1,3	2,0	3,9	93	88	93	6,7	7,2	7,2	7,0	−0,5
Neuf.	0,9	−3,5	6,5	14.	−12,2	6.	3,3	2,2	2,2	3,8	90	87	91	7,3	7,7	8,1	7,7	0,0
Mem.	−0,5	−3,9	5,5	14.	−13,4	8.	2,0	1,9	2,0	3,7	95	92	94	8,6	9,4	8,9	9,0	+1,2

Stat.	Niederschlag, mm 8h V – 8h N	8h N – 8h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	Zahl der Tage mit Niederschlag > mm 0,2	1,0	5,0	10,0	⚡ u. T	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Windgeschwindigkeit Meter pro Sek. Mittel	Abw.	Sturmnorm	Datum der Tage mit Sturm
Bork.	22	13	35	− 8	13	8.	10	7	2	1	0	0	15	*9,0**	*+1,2*	16½	15.
Wilh.	25	15	40	+ 2	7	8.	15	11	2	0	0	0	16	5,3	−0,7	12½	13. 15.
Keit.	22	9	31	−12	8	14.	10	8	3	0	0	0	22	5,4	+0,6	?	14. 15
Ham.	11	24	35	−13	10	13.	10	10	2	0	1	1	20	5,4	−0,1	12	13.—15.
Kiel	13	43	56	+ 6	16	13.	14	9	5	2	0	0	22	5,2	−0,6	12	14. 15.
Wust.	8	7	15	−13	8	13.	6	6	1	0	0	1	19	4,4	−1,6	12	9. 15. 16. 18.
Swin.	3	19	22	−12	8	13.	11	5	1	0	1	1	21	4,2	−0,6	10½	15.
Rüg.	8	24	32	− 5	11	13.	9	6	4	1	0	6	17	??	??	12?	Keine.
Neuf.	7	8	15	−14	5	29.	7	4	1	0	0	4	22	2,9	?	12?	Keine.
Mem.	25	17	42	+ 7	11	13.	10	7	4	1	0	1	24	5,3	?	12?	9. 14. 16. 23.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage) N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	Mittl. Windstärke (Beaufort) 8h V	2h N	8h N
Bork.	1	0	6	1	7	1	13	1	11	9	21	1	5	2	2	4	8	3,1	3,1	3,0
Wilh.	2	1	4	2	6	3	12	6	13	8	15	13	1	1	4	0	2	3,7	2,8	3,4
Keit.	1	1	1	0	12	0	15	2	6	1	28	5	10	0	8	0	3	3,2	3,5	3,5
Ham.	4	1	1	3	11	7	17	4	4	6	16	12	2	2	0	0	3	2,7	2,4	2,8
Kiel	4	0	2	2	8	4	2	7	26	13	8	2	7	3	3	0	2	2,9	3,0	3,3
Wust.	0	1	1	0	1	4	20	9	14	5	15	6	5	1	5	0	6	3,7	3,4	3,5
Swin.	1	2	1	1	0	9	14	7	18	11	12	6	8	1	0	0	2	2,9	2,8	2,8
Rüg.	0	1	0	0	4	15	10	5	11	13	24	1	4	3	1	0	1	2,6	2,8	2,9
Neuf.	0	0	2	0	4	3	4	10	19	12	8	7	4	5	3	0	12	2,4	2,3	1,7
Mem.	2	0	3	2	6	1	16	12	19	10	10	1	6	2	2	0	1	2,9	2,9	2,9

*) Borkum: Mittel der Windgeschwindigkeiten aus 15 Tagen.

Erläuterungen zu den meteorologischen Monatstabellen.

Die Zeitangaben 8h V, 2h N und 8h N beziehen sich auf Ortszeit.

Die Monatsmittel der Temperatur werden für September bis April als Mittel aus $^1/_3$ (8h V + 2h N + 8h N) und $^1/_2$ (8h V + 8h N), für die Monate Mai bis August als Mittel aus $^1/_2$ (Max. + Min.) und $^1/_2$ (8h V + 8h N) berechnet, wo 8h V, 2h N, 8h N, Max. und Min. der Reihe nach das Mittel der Temperatur um 8h V, 2h N, 8h N, bezw. der täglichen Maximum- und Minimum-Temperatur bedeuten. Die übrigen Mittel sind als arithmetische Mittel aus den je drei Terminwerten abgeleitet.

Als Eistage und Frosttage werden diejenigen Tage gezählt, an denen die höchste Temperatur, bezw. die niedrigste, unter Null blieb, als Sommertage solche, an denen die höchste Temperatur 25° erreichte oder überstieg.

Die Temperaturänderung von Tag zu Tag bedeutet die ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Änderungen für die Beobachtungstermine berechnete mittlere Größe der Änderung der Temperatur von Tag zu Tag.

Die Tage mit Niederschlag werden gezählt auf Grund der Angaben des Regenmessers, ohne Rücksicht auf die Natur der Niederschläge.

Als Tage mit ⟦ oder T werden diejenigen mit Gewitter und blofsem Donner gezählt; Tage mit Wetterleuchten allein bleiben unberücksichtigt.

Die vieljährigen Mittel beziehen sich auf den 25jährigen Zeitraum 1876/1900, bis auf die der Windgeschwindigkeit, die aus allen bis 1891 einschl. vorhandenen Anemometer-Registrierungen abgeleitet wurden, soweit die Aufstellung der Anemometer keine erhebliche Änderung erfahren hatte. Infolge der Veränderung der Umgebung der Anemometer und des langjährigen Gebrauchs dieser Apparate erscheinen die berechneten vieljährigen Mittel mehrfach zu groß, so daß eine Neuberechnung demnächst ausgeführt werden wird.

Für Rügenwaldermünde wurden die 15jährigen Mittel 1886/1900 auf 25jährige 1876/1900 mittelst der Stationen Swinemünde und Neufahrwasser reduziert.

Seit dem 1. Januar 1899 werden die registrierten Windgeschwindigkeiten aus den Umdrehungen des Schalenkreuzes mittels experimentell bestimmter Konstanten berechnet; sie erscheinen seitdem wesentlich kleiner als bei der früher benutzten, von Robinson eingeführten Annahme, daß der Wind einen dreimal so grofsen Weg zurücklege als die Mitte der rotierenden Anemometer-Schalen.

Als Sturmnorm sind untere Grenzwerte für die ständliche Geschwindigkeit bei stürmischen Winden zu verstehen, die in Beiheft II des „Monatsberichtes der Deutschen Seewarte, Jahrgang 1890“ abgeleitet wurden; infolge der veränderten Berechnung der registrierten Geschwindigkeiten mußten die Sturmnormen entsprechend umgerechnet werden und erscheinen jetzt kleiner als früher. Die für Keitum und Memel, wo die Anemometer inzwischen eine andere Aufstellung erhalten haben, angegebenen Sturmnormen sind nicht ganz sicher, dürften aber ihren wirklichen Werten nahezu entsprechen; für Neufahrwasser dürfte die Sturmnorm, zufolge der Aufstellung des Anemographen, von der Windrichtung zum Teil abhängig sein, so daß die angegebene Sturmnorm als unsicher zu betrachten ist.

Als Tage mit Sturm wurden diejenigen Tage gezählt, an welchen die mittlere Windgeschwindigkeit im Mittel mindestens einer Stunde die betreffende Sturmnorm erreichte. Wo Störungen im Gange der Anemometer vorkamen, ohne daß die durchschnittliche stündliche Geschwindigkeit für diese Zeit ermittelt werden konnte, sind die Monatsmittel der Windgeschwindigkeiten kursiv gedruckt; die Daten der Tage mit derartigen Störungen, an denen stürmische Winde beobachtet wurden, sind ebenso wie die Tage mit stürmischen Böen, an denen die Sturmnormen nicht erreicht wurden, in Klammern hinzugefügt; in gleicher Weise bedeuten die in Klammern gestellten Zahlen für Rügenwaldermünde, das kein Anemometer besitzt, die Daten der Tage, an denen stürmische Winde beobachtet wurden.

Durch kursive Ziffern sind allgemein alle Werte gekennzeichnet, bei deren Ableitung Beobachtungen und Registrierungen gefehlt haben oder durch interpolierte und anderweitig ergänzte Werte ersetzt worden sind.

Der Monat Januar charakterisierte sich in seinen Monatswerten als nahezu normal; Luftdruck, Temperatur und Bewölkung waren etwas zu hoch, die Niederschläge meist zu gering in ihrem Gesamtbetrag und die registrierte Windgeschwindigkeit an der Nordseeküste wohl zu groß, an der Ostseeküste zu klein. Von den zuzeiten der Terminbeobachtungen notierten Windrichtungen traten durch Häufigkeit meist solche aus südlichen Richtungen hervor.

Steife und stürmische Winde herrschten, abgesehen von vereinzeltem Auftreten, am **13.** und **14.** aus dem Südwestquadranten ostwärts bis Mecklenburg, am 13. nur vereinzelt Stärke 8 erreichend, am 14. von der Helgoländer Bucht ostwärts, meist bis Stärke 8 und mehrfach 9, am **15.** ostwärts bis Pommern aus dem Südwestquadranten und im Westen stellenweise über West hinausdrehend, meist bis Stärke 8 bis 9, am **16.** meist aus dem Südwestquadranten, hier und da Stärke 8 bis 9 erreichend, vereinzelt an der Nordsee und vielfach an der östlichen Ostseeküste, am 18. über Rügen und Umgebung aus nördlichen Richtungen, meist bis Stärke 8 und 9, und am **23.** an der ostpreußischen Küste vorwiegend steif aus westlichen Richtungen.

Die Küste lag am 1. bis 6. und 19. bis 25. im Bereich von Hochdruckgebieten und gehörte im übrigen fast durchweg Depressionsgebieten an, über-

wiegend im Bereich von Ausläufern niedrigen Drucks und Teilminima von Depressionen, die ihre niedrigsten Barometerstände über dem Ozean nordwestlich und nördlich von Schottland anzeigten.

Die **Morgentemperaturen** waren, abgesehen von geringfügigen Abweichungen von dem mittleren Werte, an der Nordseeküste meist zu hoch am 13. bis 18., 28. und 29., zu niedrig am 1. bis 7., 20., 21. und 27., und an der Ostsee zu hoch am 10., 13. bis 18., 22. bis 26. (Preußen 27.), 30. und 31., zu niedrig am 1. bis 9., 20., 21., 28. und 29.

Die den **Verlauf der höchsten Temperaturen** von Tag zu Tag darstellenden Kurven zeigten ostwärts bis zur Oder bis zum 7. wenig Änderung, im Osten aber am 3. bis 5. oder 6. starke Abnahme, und dann allgemein ein starkes, meist durch vorübergehendes Fallen am 11. und 12. unterbrochenes, Steigen bis zum 13. (Osten 14.); hierauf folgte ein Sinken bis zum 20. und nach einer Zunahme weiterhin vom 22. bis Monatsende meist ein mehrfaches Schwanken um eine, geringe Änderung aufweisende Mittellage. Die Temperatur schwankte an der Küste zwischen der höchsten, **9,0°** von Hamburg und der niedrigsten, **−13,4°** von Memel, also um 22,4, während die kleinste Schwankung in Keitum mit 9,6° und die größte mit 18,9° in Memel beobachtet wurde. Gegenüber 16 **Frosttagen**, an denen die niedrigsten Temperaturen unter 0 Grad lagen, auf den Nordseeinseln hatte die Ostseeküste, nach Osten hin zunehmend, deren 20 bis 24; während in Keitum die höchste Temperatur an keinem Tage unter dem Gefrierpunkt blieb, erreichte die Zahl der in solcher Weise charakterisierten Eistage sonst an der Nordseeküste 5 bis 7 und an der Ostsee 9 bis 16. Die aus den Änderungen der Temperatur von Tag zu Tag für die drei Beobachtungstermine, ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Änderungen als arithmetische Mittel berechneten Werte der **interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur** (I. T. V.) lagen mit ihren höchsten Werten zwischen 1,2° (Keitum) und 3,3° (Neufahrwasser); die Unterschiede für die drei Termine waren nur klein, so daß keine bestimmte Verteilung auf die Termine nach der Größe der Änderungen hervortrat.

Die **monatlichen Niederschlagsmengen** zeigten im ganzen eine recht ungleichmäßige Verteilung, indem größere Unterschiede von Ort zu Ort auf geringere Entfernung auftraten. Von Schleswig-Holstein westwärts, wo vielfach 40 mm überschritten wurden, fielen mehr Niederschläge als weiter ostwärts, wo nur vereinzelt 25 mm erreicht wurden. Gegenüber Brunsbüttelkoog, Flensburg und Friedrichsort mit 61 und Helgoland mit 65 mm hatten Hela 10 und Rixhöft nur 7 mm. **Sehr ergiebige**, in 24 Stunden 20 mm übersteigende **Niederschläge** hatte nur Darsserort am 15. (22 mm).

Läßt man den **Niederschlagstag** um 8^h V des gleichnamigen Kalendertages beginnen und sieht man von vereinzelten wie von geringfügigen Niederschlägen ab, so fielen diese im Januar am 7. bis **11.** an der westdeutschen Küste, **12.** bis **17.** an der ganzen Küste, **18.** von der Elbe bis Pommern, **23.** mehr vereinzelt an der Ostsee, **27.** und **28.** an der westdeutschen Küste, **29.** an der ostdeutschen Küste und am **31.** von der Elbe westwärts. — **Gewitter** wurden nur am **14.** vereinzelt beobachtet.

Als **heitere Tage**, an denen die dreimal am Tage nach der Skale 0 bis 10 geschätzte Bewölkung im arithmetischen Mittel kleiner als 2 war, charakterisierten sich über größerem Gebiete nur der **1.**, **4.**, **5.** und **19.** an Teilen der ostdeutschen Küste, der **20.** an der westlichen Ostsee und der **28.** an der pommerschen Küste.

Ausgebreiteter **Nebel** trat auf am **5.** an der Nordsee, **7.** westlich der Elbe und an der westlichen Ostsee, **8.** bis **10.** ostwärts bis Rügen, **11.** an der Nordsee, **12.** ostwärts bis Rügen, **13.** Elbe bis Oder, **20.** von Rügen ostwärts, **21.** bis **24.** an der ganzen Küste, **25.** und **26.** ostwärts bis Oder, **29.** an der Nordsee, **30.** von der Elbe ostwärts und **31.** von Mecklenburg bis zur Oder.

Bis zum 6. lag die Küste im Bereiche eines Hochdruckgebietes, das seinen Kern von Skandinavien südostwärts nach Rußland verlagerte und meist südöstliche Winde an der Küste zur Folge hatte. Eine über dem Ozean liegende Depression entwickelte vielfach Ausläufer und Teilminima über der Biscayasee, gewann aber bei vorwiegend in nordsüdlicher Richtung über der Nordsee verlaufenden Isobaren keinen Einfluß auf unser Gebiet.

Am 6. schritt ein Minimum über den Ozean nördlich von Schottland heran und dehnte seinen Einfluß bald über Skandinavien aus. Bis zum 11. entwickelte die Depression zunächst mehrere flache Ausläufer, die vom Kanal her ostwärts längs der Küste fortschritten und an der westdeutschen Küste täglich Niederschläge herbeiführten Bei südwestlichen Winden breitete sich Erwärmung allmählich ostwärts aus, und es erreichte die Temperatur im weiteren Verlauf des Monats nicht wieder die niedrigsten Werte, die sie am 6. bis 8. gezeigt hatte.

Bei andauernder Lage des Minimums über dem Ozean weit nördllich von Schottland brachten die Tage vom 12. bis 17. die Entwicklung weiterer tieferer Ausläufer und Teilminima, die ihren Einfluß bis über die Alpen erstreckten und täglich an der ganzen Küste Niederschläge im Gefolge hatten. Die **Winde** wehten an der Küste meist aus dem Südwestquadranten und erreichten, wie angegeben, am 13. bis 16. vielfach **Stärke 8 bis 9.** Die Temperatur lag vom 13. an durchweg über der normalen und erreichte an diesem Tage ostwärts, bis Pommern und am 14. an der preußischen Küste ihre höchsten Werte im Monat. Eine langsame, ziemlich stetige Abnahme der Temperatur führte ein seit dem 14. über dem Ozean südwestlich von Europa her vordringendes Hochdruckgebiet herbei, das eine Zunahme des Luftdrucks über den Britischen Inseln und damit für unsere Küste die Zufuhr von Luft mehr nördlicher Herkunft zur Folge hatte.

Der 18. Januar brachte den Übergang zu ganz veränderten Witterungsverhältnissen. Zwischen dem im hohen Norden über dem Ozean liegenden Minimum und dem Teilminimum über dem Süden der Ostsee hatte sich ein Ausläufer hohen Drucks von dem Hochdruckgebiet über Südwesteuropa eingeschoben und drängte nun dieses Teilminimum, das sich schnell ausfüllte, südwärts, so daß über Rügen **stürmische Winde** aus nördlichen Richtungen eintraten. Bei durchweg mildem Wetter brachte der 18. noch Niederschläge von der Elbe bis Pommern.

Vom 19. bis 25. lag die Küste im Bereiche hohen Drucks, der sich vom Ozean über Mitteleuropa bis Rußland erstreckte. Nachdem sich ein Kern höchsten Drucks am 19. bis 21. westlich von Irland her längs der Küste nach Westrußland verlagert hatte, erschien an diesem Tage ein neues Maximum über 780 mm westlich von Irland, das wiederum in östlicher Richtung rasch vordrang. Diese Tage zeichneten sich durch meist nebliges und sonst trockenes Wetter aus; nur vorübergehend hatte die Ostseeküste etwas Niederschläge im Bereiche einer im hohen Norden mit ihrem Minimum vorüberschreitenden Depression, die an der preußischen Küste **steife westliche Winde** hervorrief; die Temperatur lag an der Nordsee meist unter der normalen, an der Ostsee aber bei Winden, die von der Ostsee her wehten, seit dem 22. über den vieljährigen Werten.

Nachdem in der Nacht zum 26. ein über dem Ozean nordwestlich von Schottland liegendes Minimum Einfluß über die Britischen Inseln gewonnen hatte, breitete es seine Herrschaft bald über die deutsche Küste aus und erhielt diese bis Ende des Monats durch die Entwicklung von Ausläufern nach der Biscayasee, die in nordöstlicher Richtung an der deutschen Küste vorüberschritten, während hoher Luftdruck sich andauernd über Rußland erhielt und von dort meist nach dem Alpengebiet reichte. Bei mäßigen südlichen Winden lag die Temperatur an der Nordsee seit dem 28. und auch an der Ostsee, seit dem 30. meist über den normalen Werten; die westdeutsche Küste hatte am 17., 28. und 31. Niederschläge, während an der ostdeutschen Küste das seit dem 19. Januar bis auf geringfügige Niederschläge trockene Wetter nur eine Unterbrechung am 29. erfuhr.

Gedruckt und in Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn
Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

Über die Berechnung von Besteckversetzungen.

Jeden Mittag wird der Schiffsort nach Kurs und Distanz und, wenn möglich, auch nach astronomischen Beobachtungen berechnet. Die Ergebnisse beider Berechnungen stimmen nur selten ganz überein, und da die astronomische Ortsbestimmung die unabhängigere ist, nimmt man an, daß die Angaben der letzteren der Wahrheit am nächsten kommen. Den Punkt in der Karte, den das gegißte Besteck darstellt, denkt man sich nach dem astronomisch bestimmten Mittagspunkt verschoben, „versetzt", und man bezeichnet dann den Betrag nach Richtung und Größe als Besteckversetzung. Beträgt die Versetzung nur einige Seemeilen (< 6), so wird ihr keine weitere Bedeutung beigelegt, da die Fehler der astronomischen Ortsbestimmung und der Logrechnung zusammengenommen solche Beträge erreichen können. Ist der Betrag aber größer als etwa 6 Sm, so kann man die Besteckversetzung umsomehr als Stromversetzung betrachten, je größer sie ist. Auf solchen Angaben beruhen in der Hauptsache die Karten der Meeresströmungen.

Der in die Besteckrechnung einzuführende Kurs muß erst für örtliche Ablenkung und Mißweisung verbessert werden, d. h. der anliegende Kurs wird in den rechtweisenden verwandelt. Dieser rechtweisende Kurs gibt aber auch noch nicht immer die Richtung an, in der das Schiff durchs Wasser geht; bei Seitenwind hat der Segler immer, der Dampfer unter Umständen Abtrift. Unter Abtrift versteht man den Winkel, den das Kielwasser oder die ausgelaufene Logleine mit der Mittellinie des Schiffes bildet; nach der Anbringung der Abtrift findet man den rechtweisenden Kurs durch das Wasser.

Diese angeführten Verbesserungen des gesteuerten Kurses sind bekannt, von jeher üblich gewesen, klar und zweckentsprechend und deshalb in die „Vorschriften über die Führung des Schiffsjournals" des Handelsgesetzbuches aufgenommen. Wer den Kurs, der für die Besteckrechnung benutzt werden soll, in anderer als der genau vorgeschriebenen Weise ableitet, setzt sich vielleicht unter kritischen Umständen den Nachteilen aus, die mit jeder Abweichung von gesetzlichen Vorschriften verbunden sein können.

Auf Segelschiffen sind Abweichungen von der vorgeschriebenen Art der Besteckrechnung bisher nicht bemerkt worden, wohl aber auf Dampfern. Die Abweichung von den gesetzlichen Vorschriften besteht darin, daß mancher Kapitän in Gegenden, wo nach früheren Reisen eine Stromversetzung quer oder nahezu quer zum Kurse zu erwarten ist, derselben dadurch Rechnung tragen will, daß er eine entsprechende Anzahl Grade höher steuert, aber diesen Betrag entweder gar nicht oder fälschlich als Abtrift bezeichnet und ihn in die Rechnung einsetzt. Eine entsprechende Verbesserung für erwartete Stromversetzung in der Richtung des Kurses, also eine Verbesserung der Distanz, ist allem Anschein nach — wie auch persönliche Erkundigungen ergeben haben — nicht oder nur sehr selten gebräuchlich. Der Unterschied gegen das vorschriftsmäßige Besteck besteht nun darin, daß die Vorschrift den „wahren Kurs durch das Wasser" verlangt, während die Neuerung den „wahren Kurs über den Grund" angeben will, was aber nicht der Fall ist, denn die Neuerung gibt nur den „gemutmaßten Kurs über den Grund".

Ein Beispiel mag zunächst zeigen, wie sich die Besteckrechnung mit dem „wahren, d. h. nur gemutmaßten Kurs über den Grund" zu dem „wahren Kurs durchs Wasser" stellt.

Das Mittagsbesteck des Dampfers „Y" war nach astronomischen Beobachtungen am .. Juni 190 . 1° 12′ N-Br., 30° 5′ W-Lg., der Wind bis 10^h N S 3, danach SSO 3, 4 und 5. Es wurde gesteuert:

Zeit	Distanz	Anliegender Kurs in		Gesamtfehler des Kompasses	Rechtweisender Kurs (Alte, richtige Form)	Rechtweisender Kurs (Neue Form)
	Seemeilen	Strich	Graden		durchs Wasser	im Journal
Mittg. — 12h N	138	SW½S	S 39,4°W	15,5°W	S 24°W	S 27°W
0 — 4h V	48	SW½S	39,4	15	24	27
4 — 9h V	59	SW½S	39,4	16	23	27
9 — Mittag	34	SSW	22,5	16	7	9

Der Mittagsort ergibt sich mit Benutzung der Spalte:

(Alte, richtige Form) zu 3° 6′ S-Br., 31° 48′ W-Lg.
(Neue Form) zu 3° 0′ S-Br., 32° 2′ W-Lg.

Die astronomische Beobachtung gibt:

3° 2′ S-Br., 32° 18′ W-Lg.

Spalte (Alte, richtige Form) gibt damit als Stromversetzung N 82°W 30 Sm.
Spalte (Neue Form) „ „ „ „ N 83°W 16 Sm.

Die Unterschiede in den Spalten „Alt“ und „Neu“ sind in Graden: 3°, 3°, 4°, 2°. Daß es sich hier nicht etwa um Abtrift im gewöhnlichen Sinne handelt, sondern um das Bestreben, eine teilweise Ausgleichung der Äquatorialströmung in der Besteckrechnung herbeizuführen, geht erstens daraus hervor, daß bei ähnlichen Wind- und Wetterverhältnissen anderwärts in demselben Tagebuch keine derartige Versetzung nach Lee angenommen wird, und zweitens aus der mündlichen Bestätigung des Kapitäns, daß es sich hier allerdings um einen Ausgleich der Strömung in der Besteckrechnung handeln solle, der auf vielen Dampfern üblich sei. Bei der wachsenden Bedeutung, die die Wetterbücher der Dampfer für die Arbeiten der Deutschen Seewarte haben, liegt es ebenso im Interesse der Seewarte wie der Dampferkapitäne, die dem Brauch huldigen, zunächst einmal völlige Klarheit über die Folgen dieses Brauches zu schaffen.

Die Entstehung dieser Neuerung in der Art der Besteckrechnung, welche die Deutsche Seewarte nicht billigen kann, ist leicht erklärlich. Wenn ein Dampfer beständig denselben Reiseweg hat, ist es bei langen Seestrecken üblich, den Kurs über den Grund, den man verfolgen will, in die Seekarte einzutragen. Setzt nun eine Strömung hier ziemlich regelmäßig quer zu diesem Kurs über den Grund, wie z. B. in der Nähe der Linie die Äquatorialströmung quer zu dem Kurse von den Kap Verdischen Inseln nach der Ostküste Südamerikas, so gewöhnt man sich hier daran, höher zu steuern, um den Kurs über den Grund, den man in der Karte vor sich hat, innezuhalten. Soweit läßt sich auch nichts dagegen einwenden; jeder Seemann wird dies tun und soll dies tun, um jeden Augenblick nach bestem Wissen den mutmaßlichen Schiffsort angeben zu können. Nur die Art der Aufzeichnung, sagen wir kurz der Buchführung, wie sie oben gekennzeichnet worden ist, ist nicht zu billigen und häufig falsch. Es sind mehrere Gründe, die gegen dieses Hineinziehen der Strömung in die Besteckrechnung sprechen.

1. Die Berechnung des Bestecks mit Hilfe eines mutmaßlichen Kurses über den Grund verstößt gegen die gesetzlichen Bestimmungen.

2. Wenn der Betrag, um den man der mutmaßlichen Strömung wegen höher steuert, als „Abtrift“ in die Rechnung eingestellt wird, so gebraucht man damit dies Wort fälschlich. Es hat einen ganz bestimmten, oben angeführten Sinn, es sagt, wieviel der Wind und der vom Wind bedingte Seegang das Schiff seitwärts abtreibt.

3. Wird der Betrag, um den man der mutmaßlichen Strömung wegen höher steuert, gar nicht genannt, aber doch zur Bestimmung des Endkurses für das Besteck verwertet, wie im Beispiel — und dies kommt häufig genug vor —, so fehlt ein Zwischenglied zwischen dem gesteuerten Kurs und dem zur Rechnung benutzten Kurs. Die Rechnung ist dann unverständlich und für weitere Untersuchungen nicht benutzbar.

4. Die sich etwa ergebende Besteck- oder Stromversetzung ist selbstverständlich unbrauchbar. In dem Beispiel ergab sich bei vorschriftsmäßiger

Rechnung: N 82° W 30 Sm, bei der im Tagebuch neuerdings oft angewandten: N 83° W 16 Sm, also ein ganz anderes Ergebnis. Man sieht, es bleibt nur ein kärglicher Rest von dem Gesamtbetrag der Strömung übrig, die wirklich auf das Schiff eingewirkt hat, es bleibt nur diejenige Größe übrig, die der Schiffsführer bei seiner „Gissung des Stromes“ nicht richtig im voraus getroffen oder abgeschätzt hat. Natürlich kann man auf diese neue und bequeme, aber zugleich auch laxe Methode, wenn man sich in der Richtung der gemutmaßten Strömung sehr irrt, vermeintlich Versetzung nach Osten finden, wo tatsächlich Weststrom herrscht, oder umgekehrt, und Beispiele für solche absonderlichen Fälle zeigen leider die Journale der Deutschen Seewarte neuerdings in steigendem Maße; so hat z. B. ein Dampferführer im September auf der Fahrt nach Südamerika im SO-Passat unter rund 2° S-Br. die unglaubliche Versetzung von 56 Sm nach Osten (!) verzeichnet, eine Versetzung, die lediglich durch sein Rechenmanöver zustande gekommen ist: er hat nämlich 1/4 Strich Weststrom in das Besteck hineingerechnet, welcher tatsächlich während des Etmals gar nicht vorhanden gewesen ist. Es ist ferner leicht ersichtlich, daß, von den anderen schon aufgeführten Bedenken ganz abgesehen, die Kapitäne und Offiziere, überhaupt die Mitarbeiter zur See, durch dies Verfahren die Deutsche Seewarte jeder Möglichkeit berauben, überhaupt noch zuverlässige Stromversetzungen zu berechnen und in Karten und Tafeln zu verwerten; eine weitere Verbreitung dieses Verfahrens wäre aber umsomehr zu bedauern, als die Deutsche Seewarte gerade neuerdings besonderen Wert darauf legt, im Interesse der Dampfschiffahrt möglichst genaue Darstellungen der Stromversetzungen nach Häufigkeit, Richtung und Stärke in den verschiedenen Monaten und Ozeangegenden vorzubereiten.

Die Deutsche Seewarte richtet deshalb an alle ihre Mitarbeiter zur See die dringende Bitte, in Zukunft bei der Aufmachung des gegißten Bestecks zu Mittag nur den „rechtweisenden Kurs durch das Wasser“ für das Journal der Seewarte zu benutzen; sie gibt ferner der Überzeugung Ausdruck, daß auch die Reederei in dem amtlichen Schiffsjournal nur das zu finden wünscht, was vergleichsweise gut verbürgt ist, nicht was gemutmaßt ist, und deshalb sollte auch im amtlichen Journal lediglich dieser „Kurs durch das Wasser“ benutzt werden. In Gegenden, wo man mit großer Wahrscheinlichkeit auf bestimmte Versetzungsrichtungen rechnet, lege man den Kurs gleich von vornherein etwas höher an, rechne aber auch nur mit diesem höheren Kurs und nicht etwa mit dem gemutmaßten Weg über den Grund bei der Aufmachung des Mittagsortes. Will man oder muß man in solchen Fällen dann auch außerhalb der Mittagsposition ohne astronomische Ortsbestimmung den Schiffsort in der Karte nach bestem Wissen und nach Erfahrung festlegen, so ist es ja selbstverständlich, daß der gemutmaßte Strom in der Karte berücksichtigt wird, und daß man sich auf diese Weise ein Bild von dem vermutlichen Schiffsort macht: aber in die mittägliche Logrechnung gehört eine solche Größe, für die nur subjektive, auf persönlich verschiedener Erfahrung beruhende Schätzungen maßgebend sind, nicht hinein.

Die Deutsche Seewarte.

Das Sturmwarnungswesen europäischer Staaten.

Mit dem immer mehr wachsenden Verkehr zur See und dem dadurch bedingten ungeheuren Aufschwung der Schiffahrt sind naturgemäß die Einrichtungen und Maßnahmen zum Schutze dieses wichtigen Handelszweiges fortgeschritten. Erstrebt ist dieses Ziel durch Sicherheitsmaßregeln an Bord der Schiffe selbst, wie durch Errichtung und Vervollkommnung von der Schiffahrt dienenden Instituten an Land. Durch Errichtung eines Netzes von Küstenstationen, die mit Signalmast und weithin sichtbaren Signalkörpern ausgerüstet sind und von ihren Zentralstationen über drohende Unwetter telegraphisch benachrichtigt werden, sind jetzt fast alle europäischen Staaten in der Lage, den in Sichtweite der Stationen befindlichen Schiffen einen Wink zu geben, sich auf das kommende stürmische Wetter vorzubereiten und, was namentlich für

kleinere und Fischerfahrzeuge von Wichtigkeit ist, nötigenfalls den nächsten Hafen aufzusuchen. Den im Hafen liegenden Schiffen ist überdies täglich Gelegenheit geboten, vor Antritt einer Reise sich über das zu erwartende Wetter zu unterrichten, und werden dieselben angesichts des Sturmsignals häufig die Ausreise verschieben und besseres Wetter abwarten. Wenn es auch noch nicht gelungen ist, ein internationales Sturmwarnungssystem zu schaffen, so ist die Notwendigkeit eines Sturmwarnungssystems überhaupt doch von allen Schiffahrt treibenden Nationen anerkannt, und seine Ausübung durch einzelstaatliche Bestimmungen geregelt. Über das Sturmwarnungswesen europäischer Staaten soll im folgenden eine Übersicht geboten werden.

A. Die Einrichtungen und Systeme.

Rußland.

Das Physikalische Zentral-Observatorium Nicolas in St. Petersburg versendet Sturmwarnungen an alle Häfen, die an das Netz der russischen und finnischen meteorologischen Stationen angeschlossen sind. Die Warnungen werden durch Signale auf folgende Weise veröffentlicht. Bei Tage wird ein Kegel aus dunklem Zeug von 3 Fuß Höhe und Grundflächen-Durchmesser geheißt, der aus der Entfernung von allen Seiten das Aussehen eines gleichseitigen Dreieckes hat. Nachts werden 3 rote Laternen gezeigt, die an den Ecken eines Rahmens von denselben Abmessungen wie der Kegel, befestigt sind und die Scheitelpunkte eines gleichseitigen Dreieckes bilden. Das Signal: Kegel, mit der Spitze nach oben, warnt vor starken Winden aus der nordöstlichen Hälfte der Strichrose, d. h. von NW durch NO bis SO; Signal: Kegel, mit der Spitze nach unten, weist darauf hin, daß ein Unwetter aus der südwestlichen Hälfte der Strichrose zu erwarten steht, d. h. von SO durch SW bis NW. Dieselben Bedeutungen hat zur Nachtzeit die der Kegelstellung entsprechende Anordnung der roten Lampen. Das Aufheißen eines der erwähnten Signale zeigt an, daß eine atmosphärische Störung vorhanden ist, die das Herannahen eines Sturmes aus der bezeichneten Richtung wahrscheinlich macht. Die Warnung erstreckt sich auf einen Umkreis von 50 Seemeilen oder etwa 90 Werst von der genannten Station aus. Jedes Sturmwarnungstelegramm enthält eine kurze Charakteristik der Wetterlage und Erscheinungen, welche die Absendung der Warnung veranlaßten. Das Telegramm wird öffentlich ausgehängt und verbleibt so lange an seinem Platze und zu jedermanns Einsicht, bis das Signal selbst niedergeholt wird. In der Regel tut dies 48 Stunden nach ausgegebener Warnung der bedienende Wärter selbständig, falls nicht durch telegraphische Anweisung seitens der Zentrale in Petersburg ein früheres Senken des Signales angeordnet wird. Bemerkt sei noch, daß nur bedeutende allgemeine atmosphärische Störungen durch Signale angezeigt werden, und auf kleinere oder rein lokale Verschlechterung der Wetterlage keine Rücksicht genommen wird. Außerdem versendet das Observatorium erforderlichenfalls noch Warnungen in bedingter Form. Die Beobachter auf den Sturmwarnungsstellen werden dann angewiesen, bei stündlichem Fallen des Barometers um eine bestimmte Anzahl von Millimetern das Signal in dieser oder jener Form zu zeigen. Diese Art der Benachrichtigung wird in solchen Fällen vorgezogen, wo nach der um 1 Uhr nachmittags fertiggestellten synoptischen Karte hinreichende Anzeichen für das Herannahen einer Depression vorhanden sind, der Charakter und die Bahn derselben sich jedoch noch nicht mit Sicherheit feststellen lassen, etwa entsprechend den Fällen, bei welchen in Deutschland der Signalball oder eine einzelne rote Laterne gezeigt wird.

Das russische Reich zählt gegenwärtig 33 Sturmwarnungsstationen. Von diesen kommen auf das Baltische Meer und seine Buchten 10, das Schwarze Meer 12, das Asowsche Meer 5, das Weiße Meer 1, den Onega-See 1 und den Ladoga-See 4. Hierzu treten noch Astrachan an der Wolgamündung, das nur im Winter über bevorstehende stürmische NW-Winde benachrichtigt wird, sowie Poti und Batum, denen nur Benachrichtigungen über in Kertsch und Noworossijsk geheißte Sturmsignale regelmäßig zugehen.

Gelegentlich des ersten russischen Kongresses in St. Petersburg im Jahre 1899 hat das Ministerium für Wegekommunikation in Anerkennung der Wichtigkeit und segensreichen Tätigkeit der Sturmwarnungsstationen ein Gesuch um eine bedeutende Vermehrung dieser Stationen eingereicht. In Aussicht genommen ist die Errichtung von 11 weiteren Stationen an der Ostsee und ihren Buchten, 23 am Schwarzen Meere, und 1 an der Petschoramündung. Auch für das Kaspische Meer sind vorläufig 4 Stationen in Vorschlag gebracht worden, für den Fall, daß es gelingen sollte in den mittelasiatischen Besitzungen Rußlands einige meteorologische Beobachtungsstationen zu errichten, von denen regelmäßige Beobachtungen erhalten werden können.

In dem ständigen Bestreben, das System der Sturmwarnungen weiter auszubauen und nach Kräften zu vervollkommnen, besonders die Zahl der nicht vorher signalisierten Stürme einzuschränken, hat das Physikalische Zentral-Observatorium Nicolas in Petersburg bereits Schritte getan, einen ständigen Nachtdienst an seinem Institute zu organisieren. Hierbei ist es jedoch hauptsächlich auf die Bereitwilligkeit und das Entgegenkommen der ausländischen meteorologischen Institute angewiesen, deren Abendbeobachtungen regelmäßig und vor Fertigstellung der synoptischen Karte um 9 Uhr abends eintreffen müßten. Auch in dieser Hinsicht sind bereits Schritte in die Wege geleitet (gelegentlich des vorjährigen internationalen Meteorologen-Kongresses zu Southport), so daß das Gelingen des Planes wohl nur noch eine Frage der Zeit ist.

Speziell für die Küste des nördlichen Eismeeres, dessen Schiffahrt weniger von stürmischen Winden als von Eis bedroht wird, ist in Archangelsk die Errichtung einer Station für Eisbeobachtung geplant; hierauf hinzielende Vorschläge sind den zuständigen Behörden bereits zur Begutachtung vorgelegt worden. Im Winter 1902 bis 1903 wurde auf dem Petersburger Institut zum ersten Male ein Warnungsdienst für Hochwassergefahr, besonders an der Newa, eingerichtet, der sich gut bewährt hat. Zu diesem Zwecke hat das Observatorium die Berechtigung, von einigen wichtigen Häfen der benachbarten finnischen Küste, auch außer zu den gewöhnlichen Beobachtungszeiten Extradepeschen mit Beobachtungen zu verlangen. Eine endgültige Regelung dieser Art von Warnungsdienst kann allerdings erst nach Einführung eines obligatorischen Nachtdienstes erwartet werden, jedenfalls erscheint seine Ausbildung, nach den letzten Hochwasserkatastrophen, als nicht minder geboten, wie die des Sturmwarnungsdienstes. Im Winter werden außerdem noch die Eisenbahnstationen, in deren Gegend starker Schneefall zu befürchten ist, von seiten des Instituts in Kenntnis gesetzt.

Norwegen.

Die Zentralstelle für Sturmwarnungen in Norwegen ist Christiania, später wird die neuerrichtete meteorologische Station in Bergen diesen Dienst für die Westküste Norwegens übernehmen. Ein einheitliches Sturmwarnungswesen durchzuführen ist dem norwegischen Institut, trotz wiederholter Versuche, bisher noch nicht gelungen. Nur an 2 Stationen des südlichen Norwegens, in Oxö und Faerder, werden Kegelsignale gezeigt; Spitze nach oben zeigt dabei Sturm aus der nördlichen Hälfte, Spitze nach unten aus der südlichen Hälfte der Kompaßrose an. Nachtsignale werden auch hier wie an allen übrigen Warnungsstationen des Landes nicht gezeigt. Der Kegel wird 36 Stunden nach Empfang der Warnung niedergeholt, falls nicht ein Telegramm des Institutes dieses früher anordnet. Die übrigen Sturmwarnungsstationen Norwegens führen teils Kugel-, teils Flaggensignale, je nach Anordnung der betreffenden Lokalbehörde, der auch die Errichtung und Instandhaltung der Station aus eigenen Mitteln obliegt. Die Sturmwarnungen werden, sobald die Wetterkarte fertig gestellt ist — etwa 12^h mittags — von dem meteorologischen Institut an das Telegraphenamt in Christiania telephoniert, welches unverzüglich die betreffenden Stationen benachrichtigt. Angegeben wird dabei meist nur die Hauptrichtung, aus der Gefahr droht, also „Sturm aus N, S, O oder W wahrscheinlich". In den gewarnten Hafenorten wird das Telegramm sofort nach Ankunft öffentlich ausgestellt und der Hafenmeister sowie Lotsenäldermann unterrichtet, die das Weitere veranlassen. Aus Mangel an Beobachtungsmaterial für den Nachmittagsdienst — Beobachtungen von 2^h N — ist die Zentralstelle selten

in der Lage, noch nachmittags Sturmwarnungen erlassen zu können, es sei denn, daß die Notwendigkeit hierfür schon in der Vormittagskarte deutlich ausgeprägt war. Die neue meteorologische Station in Bergen wird später besser in der Lage sein, wenigstens die Südwestküste Norwegens zu jeder Zeit zu warnen. An Sicherheit gewinnen werden diese Warnungen namentlich durch eine bereits vorgesehene Funkspruchverbindung mit Island, dessen Beobachtungen von wesentlicher Bedeutung für die Sturmwarnungen der Südwestküste sind. Die Küste nördlich des Polarkreises zu warnen ist das norwegische Institut nicht in der Lage, da eingehende Studien ergeben haben, daß hierfür auch Beobachtungen von Island wenig Nutzen bringen würden.

Bemerkt sei noch, daß die Meteorologen Norwegens in letzter Zeit mit dem Plan einer Reorganisation des Sturmwarnungswesens nach deutschem System sich beschäftigt und diesbezügliche Vorschläge dem norwegischen Reichstag unterbreitet haben.

Schweden.

Schweden hat bis jetzt noch keinen Sturmwarnungsdienst; doch ist die Königlich Schwedische Regierung bereits der Frage der Einführung eines solchen näher getreten und hat das Königliche Lotsenamt damit beauftragt, sich über die verschiedenen Arten des Sturmwarnungsdienstes zu unterrichten und einen Entwurf einzusenden. Das Königliche Lotsenamt hat sich in Anerkennung der deutschen Einrichtungen bei der Deutschen Seewarte unterrichtet und ist gegenwärtig damit beschäftigt, einen Vorschlag für Errichtung eines Sturmwarnungsdienstes nach deutschem Vorbild auszuarbeiten.

Dänemark.

Auch Dänemark hat sich kürzlich entschlossen, im Interesse ber Schifffahrt einen Sturmwarnungsdienst nach deutschem Muster zu organisieren. Der Entwurf zu einem solchen ist dem jetzt tagenden Reichstag bereits vorgelegt, und steht zu erwarten, daß noch in diesem Jahre mit der Ausübung des Warnungsdienstes begonnen wird. Über genauere Einrichtung des Dienstes sowie Zahl und Lage der Stationen in Dänemark, Schweden und Norwegen wird dann später berichtet werden, jedenfalls wäre es freudig zu begrüßen, wenn ein einheitliches Signalsystem wenigstens zwischen Deutschland und den drei nordischen Reichen zustande käme.

Deutschland.

Die mit der Errichtung der Kaiserlichen Küstenbezirksämter im Jahre 1893 diesen unterstellten Sturmwarnungstellen sind, außer mit den von ihrer Wichtigkeit bedingten Signalkörpern, mit einem Signalmast (Höhe nicht unter 20 m, Rahebreite 8 m, Höhe der Rahe über dem Erdboden 15 m), einem Sturmwarnungskasten mit großem Aneroidbarometer, Thermometer und teilweise mit 2 Regenmessern versehen. Nur wo es durch lokale Bedürfnisse erforderlich ist, werden die Signale an einem galgenartigen Gestelle gezeigt, oder werden andere Vorrichtungen gebraucht. Als Tagsignale kommen zur Verwendung: 1 Ball, 2 Kegel, 2 rote Flaggen; als Nachtsignal: 1 rote Laterne. Die Ausrüstung einer Sturmwarnungsstelle mit letzterer ist jedoch nur da durchgeführt, wo eine Verwechslung mit anderen Signalen ausgeschlossen ist. Ball und Kegel sind entweder aus geteertem Segeltuch oder Korbgeflecht hergestellt; ihre Abmessungen unterliegen keinen bestimmten Vorschriften.

Die Sturmwarnungen werden von der Deutschen Seewarte in Hamburg erlassen und gehen den Sturmwarnungsstellen unmittelbar zu. Die Küste ist zu dem Zweck in 9 Bezirke zerlegt, auf die sich 112 Sturmwarnungsstellen verteilen. Durch einen zweimaligen, in der stürmischen Jahreszeit von Mitte September bis Ende April dreimaligen Dienst an der Zentralstelle wird dafür Sorge getragen, über das Herannahen einer Gefahr möglichst früh unterrichtet zu sein. Die Sturmwarnungen beziehen sich, außer auf den gewarnten Ort, auch auf dessen Umgebung in einem Umkreis von 50 Sm ($92^1/_2$ km). Um die Richtung, aus der stürmische Winde erwartet werden, auf möglichst 8 Striche genau bezeichnen zu können, wird folgendes Kegelsystem angewendet:

Es bedeutet: 1 Kegel, Spitze nach oben geheißt: Sturm aus NW,
1 Kegel, Spitze nach unten geheißt: Sturm aus SW,
2 Kegel, Spitzen nach oben geheißt: Sturm aus NO,
2 Kegel, Spitzen nach unten geheißt: Sturm aus SO.

Dabei ist für jede angegebene Sturmrichtung ein Spielraum von 4 Strichen nach jeder Seite gelassen; also bezeichnet z. B. ein Kegel, Spitze aufwärts, das Herannahen eines Sturmes aus einer Richtung zwischen W und N, und analog 2 Kegel, Spitzen nach unten, die Gefahr eines solchen aus S bis O.

Der geheißte Signalball soll im allgemeinen zur Vorsicht mahnen. Sein Aufheißen wird angeordnet, wenn aus dem zur Verfügung stehenden Beobachtungsmaterial das Bestehen einer atmosphärischen Störung hervorgeht, die stürmische Winde im Gefolge haben kann.

Wird zu einem der geheißten Signale 1 rote Flagge gezeigt — bei Sturmwarnungsstellen mit Signalmast an der andern Nock der Rahe, sonst unter dem betreffenden Signal —, so bezeichnet diese ein vermutliches Ausschießen (Rechtdrehen) des Windes während der Dauer des Sturmes.

2 rote Flaggen bedeuten ein zu erwartendes Krimpen (Zurückdrehen) des Windes in einer der Bewegung des Uhrzeigers entgegengesetzten Richtung.

Das gleichzeitige Setzen von 1 oder 2 Flaggen in Verbindung mit dem Kegelsignal wird in der Sturmwarnung durch Hinzufügen des Wortes „rechtdrehend“ bezw. „zurückdrehend“ zur Richtung des Sturmes zum Ausdruck gebracht, z. B.: „Signal Südweststurm rechtdrehend“. Zur Nachtzeit dient eine rote Laterne als Ersatz für die sämtlichen Tagessignale. Erwähnt sei hier gleich, daß die Einführung von 3 weißen Laternen, die an einem Rahmen in Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks befestigt sind und so die Kegelform möglichst andeuten, unter gleichzeitigem Beibehalt der roten Laterne als Nachtersatz für den Signalball vorgesehen ist, und die Einführung nur noch von der Bewilligung der erforderlichen Mittel abhängig ist. Jede Sturmwarnung enthält gleichzeitig eine kurze Charakteristik der Wetterlage und Angabe der Erscheinungen, welche die Warnung veranlaßten. Sofort nach Eintreffen der Warnung hat der Signalist das befohlene Signal zu heißen und das Telegramm im Sturmwarnungskasten auszuhängen. Soweit es ihm möglich ist, hat er durch Verteilung von Abschriften, Mitteilungen an Zeitungen usw. für weitere Verbreitung der Warnung zu sorgen. Die Signale bleiben bis zum Eintritt der Dunkelheit am Abend des nächsten Tages hängen und müssen dann selbständig gesenkt werden, falls ein Niederholen in der Zwischenzeit durch ein Telegramm der Seewarte nicht befohlen wurde. Das Signal bleibt über die anberaumte Dauer hängen, wenn 1. zu diesem Zeitpunkte am Orte noch stürmische Winde fortbestehen, oder 2. ein inzwischen eingegangenes Telegramm zum „Hängen lassen“ auffordert. Im ersten Falle senkt der Signalist das Signal erst dann, wenn sich eine merkliche Abschwächung des Windes fühlbar macht, in letzterem wird die Dauer des Hängens bis zum Anbruch der Dunkelheit des auf das erneute Telegramm folgenden Tages verlängert.

Einige von der Deutschen Seewarte bezeichnete besonders wichtige Sturmwarnungsstellen — Borkum, Helgoland, Süderhöft, Keitum, Aarösund, Warnemünde, Darsserort, Arkona, Greifswalderoie, Colbergermünde, Stolpmünde, Rixhöft, Brüsterort und Memel — haben außerdem die Verpflichtung, der Seewarte telegraphische Mitteilungen zu machen, sobald der Wind am Beobachtungsorte stürmisch wird (Stärke 8 nach Beaufort erreicht), oder aus besonderen Anzeichen das Herannahen eines Sturmes befürchtet wird. Diese Meldungen müssen zu jeder Zeit gemacht werden ohne Rücksicht darauf, ob von der Seewarte bereits Warnungen erlassen sind oder nicht. Das Telegramm muß nach einiger Zeit wiederholt werden, wenn von Seiten der Seewarte keine Warnungen erfolgen.

Um der Seewarte eine möglichst schnelle Übersicht zu gewähren über die Sturmphänomene seit ihrer Entstehung und eine schnelle Bearbeitung und Veröffentlichung der Sturmbahnen zu ermöglichen, sind alle Sturmwarnungsstellen mit Postkarten versehen, in welche alle den Sturm betreffenden Einzelheiten und Nebenerscheinungen von Belang eingetragen werden, und die der Zentralstelle umgehend zuzuschicken sind.

Zur Information von Schiffsführern, Reedereien und Privaten erhalten eine große Anzahl von Häfen der Nord- und Ostsee täglich sogen. Hafen-

telegramme, die außer tabellarischen Wetterangaben der wichtigsten Hafenstädte von Deutschland, Großbritannien, Schweden, Norwegen und Dänemark eine Schilderung der allgemeinen Wetterlage, Höhe der barometrischen Maxima und Minima, Richtung und Stärke der Winde im Kanal und der Nordsee und Witterungszustand an den deutschen Küsten bringen; auch werden an vielen Punkten der Küste die täglichen Wetterberichte der Seewarte ausgestellt.

Großbritannien und Irland.

Seit seiner Entstehung im Jahre 1867 verrichtet das Meteorological Office in London den Sturmwarnungsdienst für die Küsten und Häfen der vereinigten Königreiche. Großbritannien und Irland zählen gegenwärtig 235 Sturmwarnungsstellen, die sich auf 4 Distrikte folgendermaßen verteilen:

Nördlicher Distrikt (Schottland) 70 Stationen;
Westlicher Distrikt (Irland, Irische See, St. Georgs- und Bristol-Kanal) 96 Stationen;
Südlicher Distrikt (SW-, S- und SO-England) 42 Stationen;
Östlicher Distrikt (NO- und O-England) 27 Stationen.

Von der Zentralstelle, dem Meteorological Office in London, werden diese Stationen nur mit dem für Tagsignale erforderlichen Körper versehen, einem an der Basis 3 Fuß weiten und 3 Fuß hohen schwarzen, aus Segeltuch gefertigten Kegel. Die Beschaffung, Instandhaltung und Versorgung des Signalmastes mit allem Zubehör, der zu den Nachtsignalen verwendeten Laternen, des dazu gehörigen Öles usw., sowie das Heißen der Signale selbst ist lediglich Sache der betreffenden Ortsbehörden.

Sofort nach Empfang einer Sturmwarnung wird auf den in Frage kommenden Stationen ein Kegel geheißt, während das Telegramm selbst an einem geschützten, jedermann zugänglichen Platze in der Nähe des Signalmastes in einem von der Zentralstelle zu diesem Zwecke zur Verfügung gestellten Kasten ausgehängt wird.

Im Gegensatz zu Deutschland, das zur näheren Bezeichnung der Richtung, aus der ein Sturm erwartet wird, erforderlichenfalls 2 Kegel verwendet, ist in den vereinigten Königreichen nur ein solcher gebräuchlich, der die bezeichnete Richtung also auf 16 Striche angibt.

Der Kegel wird mit der Spitze nach unten (South Cone) geheißt, wenn Sturm oder stürmische Winde aus einer Richtung zwischen SO, SW und NW erwartet werden. Die Spitze zeigt nach oben (North Cone), wenn ein Unwetter aus der entgegengesetzten Richtung, NW, NO bis SO, droht.

Sprechen die Anzeichen dafür, daß ein Sturm aus W bis NW beginnt, um dann über N weiter bis nach NO zu drehen, so wird der Kegel mit der Spitze nach oben geheißt; beginnt es andrerseits stark aus O bis SO zu wehen und ist ein Ausschießen des Windes nach S und SW zu erwarten, so zeigt die Kegelspitze nach unten. Atmosphärische Störungen von geringer Ausdehnung oder rein lokaler Natur werden nicht angezeigt.

Nach Einbruch der Dämmerung wird der Kegel durch 3 Laternen ersetzt, die auf einem dreieckigen Rahmen befestigt sind. Für die Bezeichnung der Richtung des zu erwartenden stürmischen Windes gelten die obigen Regeln. Über Farbe der Laternen bestehen keine bestimmten Vorschriften (rot wird vor weiß empfohlen), nur gilt als Norm, daß 3 gleichfarbige Laternen benutzt werden. In der Regel sollen diese Lampen bis 9 oder 10^h morgens hängen bleiben und dann durch das betreffende Kegelsignal ersetzt werden. Ein allgemeines Signal für eine atmosphärische Störung, die noch nicht deutlich erkennen läßt, aus welcher Himmelsrichtung eine Gefahr droht, entsprechend dem in Deutschland gebräuchlichen Signalball, ist in den vereinigten Königreichen nicht üblich, auch sind noch nicht alle Stationen mit den erforderlichen Nachtsignallaternen versehen.

Die auf den Sturmwarnungsstellen einlaufenden Warnungen tragen genau die Angabe der Zeit, zu welcher das Telegramm von dem wachthabenden Beamten der Zentralstelle aufgegeben ist. Der mit der Bedienung der Signale betraute Wärter ist angewiesen, ein solches erst nach Verlauf von 48 Stunden niederzuholen, falls ein besonderes Telegramm der Zentralstelle dies nicht früher

anordnet. Der Aufforderung zum Heißen und Senken ist stets eine kurze Angabe der Gründe hierzu beigefügt. Das Telegramm steht zu jedermanns Einsicht.

Eine statistische Zusammenstellung der in den Jahren 1891 bis 1900 erlassenen Sturmwarnungen ergibt auf 100 Fälle rund 90 Treffer — in 27 Fällen traten nach erfolgter Warnung Windstärken 6 bis 7, in 62 Fällen solche über 8 auf —, ein Resultat, das jedenfalls als ein gutes zu bezeichnen ist. Störend wirkt dabei noch, daß die spät abends in London aufgegebenen Warnungstelegramme infolge mangelhafter Verbindung nicht immer rechtzeitig ihren Bestimmungsort erreichen können, doch sind Schritte eingeleitet, diesem Übel baldigst abzuhelfen.

Niederlande.

Nach wiederholter Umwandlung ihres Sturmwarnungswesens hat die Königlich Niederländische Regierung im Jahre 1897 nach gründlicher Prüfung der zur Zeit gebräuchlichen Systeme das deutsche angenommen. Abgesehen von der Farbe der Flaggen zur Bezeichnung der mutmaßlichen Drehung des Windes, die in den Niederlanden schwarz ist, entsprechen die übrigen Tages- und Nachtsturmsignale und deren Verwendung so genau den in Deutschland üblichen, daß von einer genaueren Beschreibung derselben abgesehen werden darf; einige kleinere Verschiedenheiten beziehen sich mehr auf den innern Dienst. Auch die Einrichtung der Sturmwarnungsstellen ist im wesentlichen dieselbe; auffallend ist, daß in den Niederlanden lange schwere Pfähle mit einem abstehenden Arme den Signalmasten mit Rahen vorgezogen werden.

Die Sturmwarnungsstellen unterstehen dem Inspektorat des Königlichen Lotsenwesens, Signalisten sind teils Leuchtfeuerwärter, teils Angehörige der Küstenwache. Die Sturmwarnungen werden von der Filiale des Königlich Niederländischen Meteorologischen Institutes, am Handelskai in Amsterdam, erlassen und durch Vermittlung des Haupttelegraphenbureaus, an den Lotseninspektor oder die Signalisten des gewarnten Bezirkes weitergegeben, worauf das befohlene Signal unverzüglich geheißt wird. Für gute Instandhaltung und stete Dienstbereitschaft der Inventarien sind die Signalisten dem Lotseninspektor verantwortlich. Die verschiedenen Signale sind der Kürze halber mit Zahlen bezeichnet, so ist:

Signal Südweststurm, — 1 Kegel, Spitze nach unten —, Nr. 1,
„ Nordweststurm, — 1 Kegel, Spitze nach oben—, Nr. 2,
„ Südoststurm, — 2 Kegel mit Spitzen nach unten —, Nr. 3,
„ Nordoststurm, — 2 Kegel mit Spitzen nach oben —, Nr. 4,
„ atmosphärische Störung, — Ball —, Nr. 0.

Ist das Setzen von Flaggen dabei erforderlich, so wird dies durch Hinzusetzen des Wortes „rechts“ oder „links“ je nach der zu erwartenden Drehung des Windes, ausgedrückt. Signal „Nordweststurm rechtdrehend“ wird also beispielsweise kurz durch die Worte: „Sturmsignal 2, rechts“, Signal „Nordoststurm, zurückdrehend“ durch: „Sturmsignal 4, links“ zum Ausdruck gebracht. Über Dauer des Hängenbleibens der Signale gelten dieselben Bestimmungen wie in Deutschland.

Die Signalisten sind angewiesen, über Ankunftszeit und Wortlaut jeder Sturmwarnung sowie über den genauen Zeitpunkt des Heißens und Niederholens der Signale gewissenhaft Buch zu führen. Diese Aufzeichnungen sind am Ende jedes Monates an den Lotseninspektor des Bezirks einzusenden.

An einigen besonders wichtigen, vom Marineministerium bestimmten Punkten sind die Signalisten sogenannte „Waarnemers“, d. h. sie sind verpflichtet auf eigens dazu gelieferten Formularen bei stürmischer Witterung, gleichgültig ob Signal befohlen oder nicht, 4stündlich genaue Beobachtungen über Windrichtung und -stärke, Seegang und Bewölkung, Niederschläge usw. einzutragen, sowie ihre Wahrnehmungen über den weiteren Verlauf der Witterung aufzuzeichnen. Diese Wetterberichtskarten werden doppelt ausgefertigt. Ein Exemplar wird sofort dem Direktor der Filiale des Königlich Niederländischen Meteorologischen Institutes eingeschickt, die zurückbehaltenen Duplikate werden im April jedes Jahres dem betreffenden Lotseninspektor eingereicht.

Belgien.

Erst am 1. November 1899 wurde in Belgien ein offizieller Sturmwarnungsdienst eingeführt.

Das Königlich Belgische Observatorium in Uccle bei Brüssel erhält vom Meteorological Office in London die Sturmwarnungen, die von diesem für den Südosten Englands erlassen werden. Eine unmittelbare telegraphische Verbindung London—Uccle besteht nicht, die Telegramme müssen ihren Weg vielmehr erst über Brüssel nehmen und werden von dem dortigen Haupt-Telegraphenamt dem Observatorium telephonisch übermittelt. Ein besonderes Läutewerk benachrichtigt den wachthabenden Beamten daselbst von dem Eintreffen einer Warnung. Nach englischem Muster hat Belgien für Sturmwarnungssignale nur 1 Kegel in Gebrauch, aus dessen Stellung Schlüsse auf das drohende Wetter zu ziehen sind.

Es bedeuten: Kegelspitze nach oben (Noordkegel): schwere Winde aus nördlicher Richtung,
Kegelspitze nach unten (Zuidkegel): schwere Winde aus südlicher Richtung.

Nachtsignale werden vorläufig noch nicht gezeigt.

Sofort nach Eintreffen der Warnung werden die unten angeführten 6 belgischen Stationen kurz angewiesen, den Kegel zu heißen. Die Telegramme enthalten nur die Aufforderung: „Noordkegel“ bezw. „Zuidkegel“ oder „Kegel strijken“. Eine gleichzeitige kurze Übersicht der Wetterlage wird nicht gegeben.

Das Institut versendet täglich an alle belgischen Häfen eine allgemeine Witterungsübersicht; in einigen von diesen wird auch die tägliche Wetterkarte ausgestellt.

Frankreich.

Die französischen Küsten sind in 4 Distrikte mit zusammen 89 Sturmwarnungsstellen eingeteilt, die dem Marineministerium unterstehen. Das französische Sturmwarnungssystem hat seit seinem Bestehen manche Änderungen erfahren, das jetzt gebräuchliche schließt sich innig an das englische und russische an. Ein Kegel von 3 Fuß Höhe und 3 Fuß Durchmesser der Bodenfläche wird mit der Spitze nach oben geheißt, wenn stürmische Winde aus der Nordosthälfte des Kompasses drohen; mit der Spitze nach unten, wenn solche aus der Südwesthälfte zu erwarten sind. Nachtsturmsignale werden nicht gezeigt. Mit der Wahrnehmung des Sturmwarnungsdienstes ist das Meteorologische Zentral-Bureau in Paris beauftragt. Dieses läßt im Falle drohender stürmischer Winde dem Marineministerium eine möglichst genaue und knapp gehaltene Übersicht der Witterungslage zugehen unter Angabe der bedrohten Bezirke. Das Ministerium seinerseits setzt die betreffenden Sturmwarnungsstellen telegraphisch in Kenntnis und ordnet das Heißen des Kegels an. Das Signal muß 48 Stunden nach empfangener Warnung niedergeholt werden, falls nicht inzwischen ein neues Telegramm die Beseitigung der Gefahr verkündet und das Senken des Kegels befohlen hat. Außer den gelegentlichen Sturmwarnungen erhalten diese Stationen von dem Meteorologischen Central-Bureau täglich Nachrichten über mutmaßliche Richtungen und Stärken des Windes für den nächsten Tag.

Portugal.

Einige portugiesische Häfen und Küstensignalstationen erhalten von dem Observatorium Infante Don Luiz in Lissabon telegraphische Sturmwarnungen. Die Signalkörper und ihre Verwendung sind die in Großbritannien üblichen. Die Signale sind der Kürze halber mit Zahlen bezeichnet und bedeutet:

Signal 1: Kegelspitze bezw. Spitze des Lampendreiecks nach oben, Sturm aus einer Richtung zwischen NW über NO und SO;

Signal 2: Kegelspitze bezw. Spitze des Lampendreiecks nach unten, Unwetter aus einer Richtung zwischen SO über SW und NW.

Die Signale werden 48 Stunden nach empfangener Warnung selbständig entfernt, wenn dies nicht inzwischen durch ein anderes Telegramm bereits befohlen ist. Die Warnung bezieht sich außer auf den gewarnten Ort auf einen Umkreis von 100 Sm.

B. Die Signalstellen.

Russische Sturmsignalstationen.

A. Bereits in Tätigkeit.

1. Ostsee und ihre Buchten: Libau, Windau, Riga, Reval, Pernau, Helsingfors, Hangö, Björneberg, Kronstadt, St. Petersburg.
2. Ladoga-See: Schlüsselburg, Nowaja Ladoga, Swiriza, Lodeinoe Pole.
3. Onega-See: Petrosawodsk.
4. Weißes Meer: Archangelsk.
5. Schwarzes Meer: Chersson, Odessa, Nikolajew, Otschakow, Tarchankut, Sewastopol, Chersones Lcht., Jalta, Feodosia, Kys-Aul Lcht., Noworossijsk, Anapa, Poti, Batum.
6. Asowsches Meer: Kertsch, Rostow am Don, Donskija Girla, Taganrog, Margaritowka.
7. Kaspisches Meer: Astrachan.

Russische Sturmwarnungsstationen.

B. In Aussicht genommen.

Zu 1. Ostsee und Buchten: Narwa, Machholm Portkunda, Hara, Laksa, Spitchem Bucht, Werder Bucht, Kertel Bucht, Luida Bucht, Roen, Polangen.

Zu 5. Schwarzes Meer: Wilkow, Polunotschnoe Girlo, Akkermann, Eupatoria, Ssaki, Dsharylgatsch, Aluschta, Ssestrorezk Bucht, Ssudak, Kamysch-Burum, Ak-Metschet, Usunlar-See, Akmanai, Jeisk, Asow, Gelendshik, Ssotschi, Adler, Gudaut, Nowyj Afon, Ssuchum-Kale, Otschem Tscheri.

Zu 7. Kaspisches Meer: Baku, Derbent, Krasnowodsk, Astara.

Für das Nördliche Eismeer eine Station an der Petschora-Mündung.

I. Sturmwarnungsstellen an der deutschen Küste.[1])

A. Nordsee.

Borkum, „Borkum-Riff"-Feuersch., **Norderney,** Norddeich, **Nesserland, Neuharlingersiel P, *Friedrich-Schleuse (Karolinensiel),** Helgoland, Wangeroog, Schillighörn, Wilhelmshaven, Hoheweg-Leuchtturm, Amrum P, *Munkmarsch, ***Keitum,** Ellenbogen P, Brake, Neuwerk, *Rechtenfleth P, **Bremerhaven,** *Kongsmark auf Röm P, Wyk a. Föhr, Geestemünde, **Süderhöft, Cuxhaven, Pellworm, Büsum,** *Otterndorf P (nur vom 1./5.—1./11.), Tönning, *Neuhaus a. d. Oste P (1./5.—1./11.), Husum P, Brunsbüttelkoog, *Mühlenhafen bei Drochtersen P (1./5.—1./11.), Glückstadt, Brunshausen, *Borstel-York P (1./5.—1./11.), Altenwerder P, Altona, **Hamburg.**

B. Ostsee.

Apenrade P, Flensburg, **Aarösund,** Schleimünde, Kiel P, *Ellerbeck P, **Friedrichsort,** Bülk P, *Labö P, Lübeck P, Travemünde, Heiligenhafen P, Marienleuchte, Wismar (Timmendorf a. Poel), Warnemünde, Rostock P, **Darsserort,** Barhöft P, **Stralsund,** Kloster Vitte Hiddensee P, *Wittower Posthaus, Arkona, Vierow P, Saßnitz P, Stubbenkammer P, Thiessow, Göhren P, **Greifswalder Oie, Streckelsberg bei Coserow P,** Ahlbeck, Swinemünde, **Misdroy P, Groß Ziegenort (Leitholm), Kiesberg bei Neuendorf** (Wollin) P, **Galgenberg bei Wollin P, Groß-Horst P,** Kolbergermünde, Nest bei Groß-Mölln P, Rügenwaldermünde, Stolpmünde, **Leba, Karwen P,** Rixhöft, **Oxhöft P, Putziger Heisternest a. Hela P, Neufahrwasser, Neufähr bei Groß-Plehnendorf P,** Hela, **Schiewenhorst, Vogelsang P, *Elbinger Hafenhaus bei Neu-Terranova P, Kahlberg P, Neukrug P, Pfahlbude bei Braunsberg P, Pillau, Pillau P, Palmnicken P,** Brüsterort, **Balga P,** *Fischhausen P, **Wehrdamm P, Kranz P, *Sarkau P, Rositten P, Nidden P, Labagienen P, Karkelbeck P, Schwarzort a. d. See P, Schwarzort am Haff P, Memel, Windenburg P, *Inse P, Drawöhnen P.**

---

[1]) Die **fettgedruckten** Sturmwarnungsstellen haben vollständige Tagessturmsignale und rote Laterne als Nachtsignal, die im gewöhnlichen Druck aufgeführten Sturmwarnungsstellen haben nur vollständige Tagessturmsignale. Die mit * bezeichneten Sturmwarnungsstellen haben nur Ball als Tagessturmsignal. Zusatz P bedeutet, daß die Sturmwarnungsstelle von der Provinzial-Regierung oder Privaten unterhalten wird.

2. Sturmwarnungs-Nebenstellen.[1])

(Aushang von Sturmwarnungen ohne Signale.)

A. Nordsee. Westerland, Bremen* (Börse u. Sicherheitshafen), Bremerhaven* (Schleuse u. alter Hafen), Geestemünde* (Fischereihafen), Vegesack*, Lakolk a. Röm, Frederikskoog (1./5.—1./9.), Freiburg i. H., Nordenhamm*.

B. Ostsee. Orth und Burgstaken auf Fehmarn, Stettin*, Wittenberg.

3. Sonstige Empfänger von Sturmwarnungen.

(Weder Aushang noch Apparat.)

Bremen („Weser-Zeitung" 1./5.—1./11.), Buxtehude u. Stade (Wasserbau-Inspektion), Danzig („Danziger Zeitung" und „Danziger Neueste Nachrichten").

4. Orte die Hafentelegramme erhalten.

A. Nordsee. Borkum, Norderney, Nesserland-Emden, Papenburg, Leer, Helgoland, Wilhelmshaven, Elsfleth, Brake, Bremerhaven, Vegesack, Nordenhamm, Wyk a. Föhr, Geestemünde, Cuxhaven, Bremen, Büsum, Tönning, Brunsbüttelkoog, Glückstadt, Brunshausen, Altona, Altenwerder, Hamburg.

B. Ostsee. Apenrade, Flensburg, Aarösund, Kiel, Lübeck, Travemünde, Wismar, Warnemünde, Wustrow, Stralsund, Wolgast, Swinemünde, Groß-Ziegenort, Stettin, Kolbergermünde, Rügenwaldermünde, Stolpmünde, Neufahrwasser, Hela, Pillau, Memel.

Englische Sturmsignalstationen.

A. Nördlicher Distrikt.

1. Nordost-Schottland. Lerwick, Scalloway, Dunrossness, Sumburgh Head, Noup Head, Stromness, Kirkwall, Cantick Head, Holborn Head, Dunnet Head, Wick, Tarbet Ness, Avoch, Inverness, Nairn, Burghead, Lossiemouth, Buckie, Port Knockie †, Cullen, Portsoy, Banff, Fraserburgh, Peterhead, Aberdeen †, Girdleness.

2. Ost-Schottland. Stonehaven *, Montrose, Scurdy Ness, Broughty Ferry, Dundee, St. Andrews, Anstruther, Pittenweem, Buckhaven, Methil, Wemyss-West, Burntisland, Grangemouth, Boness, Granton, Newhaven †, Leith †, Fisherrow, Dunbar, Cockburnspath, St. Abbs Head, Eyemouth.

3. Nordwest-Schottland. Fair Isle, Cap Wrath, Stourhead, Port of Ness, Stornoway, Island Glass, Portnaguran.

4. West-Schottland. Glasgow *, Greenock †, Rothesay, Lamlash, Carradale, Campbelton, Mull of Cantyre, Rhuvaal, Rhinns of Islay, Ardrossan, Girvan, Ballantrae, Cairn Ryan, Corsewall Point, Mull of Galloway.

B. Westlicher Distrikt.

1. Südwest-Irland. Tuskar, New Ross, Dummore East, Dungarvan, Melvik Head *, Minehead, Youghal, Queenstown, Cork, Passage, Kinsale, Kinsale (Old Head), Galley Head, Castletownsbend, Fastnet Rock, Brow Head, Tralee, Limerick †, Loophead, Galway.

2. Nordwest-Irland. Killybegs, Tory Island ††, Lough Swilly, Rathmullan, Malin Head, Portrush, Port Ballintrae, Ballycastle.

3. Irische See. Belfast †, Donaghadee, Burr Point, Howth, Coustown, Pt. of Ayre, Ramsey, Douglas, Castletown, Silloth, Maryport, Workington, Whitehaven †, Barrow, Walney I., Morecambe, Fleetwood, Blackpool, Lytham, Southport †, Formby, Liverpool, Runcorn, Hoylake, New-Brighton, Connah's Quay, Penmaenmawr, Port Penrhyn, Point Lynas, Skerries, Holyhead, South Stack, Caernarvon, Port Dinorwic.

4. St. Georgs-Kanal. Aberystwyth, Milford.

5. Bristol-Kanal. Smalls L. H., Caldy L. H., Tenby †, Pembrey, Llanelly, Swansea, Briton Ferry, Porthcawl, Nash L. H., Penarth, Cardiff (Bute Dock), Cardiff (Barry Dock), Newport, Weston super Mare, Burnham, Bridgewater*,

---

[1]) Auch Aushang von Hafentelegrammen.

Lundy Island, Ilfracombe, Bull Point L. H., Barnstaple *, Appledore, Hartland Pt., Boscastle, Port Isaac, Newquay, Hayle, Godrevy L H., St. Ives, St. Sennen, Newlyn West, Penzance, Scilly.

C. Südlicher Distrikt.

1. Südwest-England. The Lizard, Falmouth, Pendennis, Mevagissey, Mount Batton, Plymouth *, Devonport †, Prawle Point, Teignmouth, Exmouth.
2. Süd-England. Guernsey, St. Helier (Jersey), Gorey, Portland, Weymouth, Anvil Point, Poole, Hurst Castle, Southampton, Hamble, Yarmouth, Cowes, Ryde, St. Catherines Pt., Portsmouth, Littlehampton, Brighton, Newhaven †.
3. Südost-England. Beachy Head, Eastbourne, Hastings †, Rye, Sandgate, Folkestone, Dover, Deal, Ramsgate, Margate, Faversham, Sheerness, Chatham, Greenhithe.

D. Östlicher Distrikt.

1. Nordost-England. Berwick on Tweed, Cullercoats, Tynemouth *, South Shields, Souter Point, Sunderland, Hartlepool, Middlesborough †, Redcar, Whitby, Filey, Flamborough Head, Bridlington, Hull, Goole, Grimsby, Boston.
2. Ost-England. Sutton Bridge, Lynn, Sherringham, Cromer, Great Yarmouth, Southwold, Orford Ness, Ipswich, Harwich, Gunfleet.

Es bedeutet: * = Stationen, an denen die Telegramme nur ausgehängt werden.
† = Stationen, an denen nur Tagsignale gezeigt werden, Vorbereitungen für Nachtsignaldienst bereits getroffen sind.
†† = Stationen, mit denen die Verbindung öfters unterbrochen.

Niederländische Sturmwarnungsstellen.[1])

1. Lotsendistrikt: **Delfzyl** *, **Schiermonnikoog** *, **Moddergat** (Seedeich zwischen Wierum und Moddergat), **Oostmahorn.**
2. Lotsendistrikt: **Harlingen, Vlieland** * (Vuurduin-Nachtzeichen nur von Vliereede und den Watten zu sehen), Vlieland (Posthuis), **Terschelling** (West von Brandaris), Terschelling (dwars von Oosteiend), **Ameland** * (West von Lichttoren), Ameland (dwars von Ness).
3. Lotsendistrikt: Eierland *, **Oude Schild,** Koog, Zanddyk, Kamperduin, Egmont aan Zee, **Ymuiden** *, Zandvoort, **Stavoren, de Ven, Helder, Nieuwediep** *, **Lemmer.**
4. u. 5. Lotsendistrikt: **Katwyk aan Zee, Scheveningen, Ter Heyde, Maassluis, Hoek van Holland** * (seewärts nicht sichtbar), **Oostvoorne, Dordrecht, Willemsdorp, Hellevoetsluis, Goedereede, Ouddorp, Brouwershaven** *, **Noord-Schouwen, West-Schouwen, Burgsluis.**
6. Lotsendistrikt: Westkapelle, Vlissingen *, Nieuwesluis.

Belgische Sturmwarnungsstellen.

Ostende (Signalmast auf dem Molenkopf des östlichen Hafendammes).
Nieuport (Signalmast am Ostende des Deiches neben dem Rettungsbootschuppen).
La Panne (Signalmast neben dem Hafenleuchtturm).
Blankenberghe (Signalmast neben dem Leuchtturm).
Heyst (Signalmast am Westende des Deiches in der Nähe des Rettungsbootschuppens).
Knocke (Signal wird vom Leuchtturm gezeigt).

Die französischen Sturmwarnungsstellen.

Manche (1. Distrikt). Dunkerque, Gravelines, Calais, Boulogne, St. Valery-sur-Somme, Cayens sur Mer, Le Tréport, Dieppe, St. Valery en Caux, Fécamp, Le Hâvre, Quilleboeuf, Honfleur, Trouville, Caen, Ouistreham, Isigny, Carentan, Cherbourg.

---

[1]) Die **fettgedruckten** Stationen zeigen Nachtsignal (rote Laterne). — Auf den mit * bezeichneten Stationen sind die Signalisten „Waarnemers".

Bretagne (2. Distrikt). Granville, Regneville, Saint Malo, Saint Servan, St. Brieuc, Binic, Paimpol, Le Tréguier, Lannion, Morlaix, St. Pol de Léon. Brest, Landerneau, Douarnenez, Audierne, Quimper, Concarneau, Quimperlé, Lorient, Vannes, Le Palats, Croisie, Saint Nazaire, Paimboeuf, Nantes, Ile de Batz, Port Navalo.

Océan (3. Distrikt). Noirmoutiers, Les Sables d'Olonne, St. Martin de Ré, Marans, La Rochelle, Rochefort, Tonnay Charente, St. Pierre d'Oléron, Marennes, La Tremblade, Royan, Le Verdon, Pauillac, Blaye, Bordeaux, Arcachon, Bayonne.

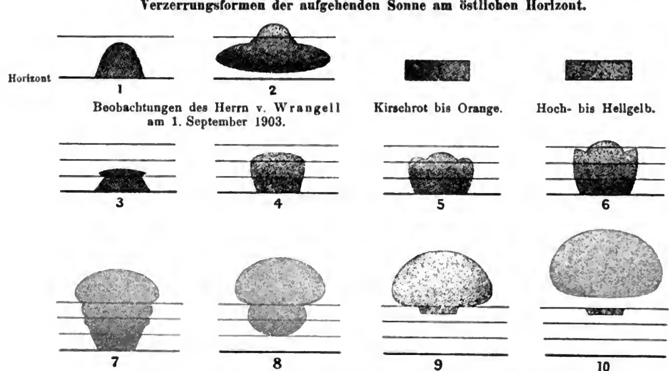
Méditerranée (4. Distrikt). Port Vendres, La Nouvelle, Agde, Cette, Montpellier, Arles, Martigues, Marseille, Cassis, La Ciotat, La Seyne, Toulon, Saint Tropez, Saint Raphael, Cannes, Antibes, Nice, Villefranche, Menton, Ajaccio, Bastia, Bonifacio, Calvi, Cavallo Pertusato, Maccinaggio, Iles Sanguinaires.

Über Anzahl und Lage der Sturmwarnungsstellen in **Schweden, Norwegen, Dänemark** und **Portugal** liegen keine Angaben vor. v. d. Becke.

Verzerrungsformen der aufgehenden Sonne.

Für Kimmbeobachtungen in den frühen und späten Tagesstunden kann eine richtige Bewertung von Ausdehnung und Gestalt des Sonnenbildes gelegentlich von Wichtigkeit sein. Auf diese Frage lenkte ein Vortrag die Aufmerksamkeit, den der als Ozeanograph bekannte Herr F. v. Wrangell vor der geophysikalischen Abteilung der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Kassel hielt.[1]) Er betraf Beobachtungen, die am Morgen des 1. September 1903 auf dem Brockengipfel gemacht wurden. Auf den ersten Blick erinnern sie an eine andere Beobachtungsreihe, die den österreichischen Offizieren Herren R. v. Sterneck und F. Křifka zu danken und von dem letzteren im Märzheft 1891 der Meteorologischen Zeitschrift mitgeteilt ist.[2]) Sie wurde bei Gelegenheit astronomischer Ortsbestimmungen an dem trigonometrischen Fixpunkt erster Ordnung Brno in Böhmen am 21. Mai 1890 ausgeführt.

Verzerrungsformen der aufgehenden Sonne am östlichen Horizont.



Beobachtungen der Herren v. Sterneck und Křifka am 21. Mai 1890.

---

[1]) F. v. Wrangell, Optische Erscheinung bei Sonnenaufgang auf dem Brocken. Vortrag vor der Abteilung Geophysik der 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Cassel, am 24. September 1903.

[2]) F. Křifka, Refraktionserscheinungen der aufgehenden Sonne. Meteorologische Zeitschrift, Wien 1891, S. 101 bis 102. Tafel III.

Die von dem russischen und von den österreichischen Beobachtern gesehenen ersten Bilder der aufgehenden Sonne stimmen in der Färbung überein. Von Herrn Křifka ist sie als intensivster Morgenpurpurton, von Herrn v. Wrangell als Kirschrot bezeichnet. Diese Färbung ist ja auch bei jedem klaren Sonnenaufgang oder -untergang mehr oder weniger entwickelt. Sie ist aus der stärkeren Absorption der brechbareren Sonnenstrahlen in der größeren Atmosphärenstrecke längst erklärt. Eigenartig ist für die neuen Beobachtungen nur die Verzerrung der Sonnenbilder. Hier läßt sich ein direkter Gegensatz der beiderseitigen Beobachtungen feststellen. Herr v. Wrangell sah das Sonnenbild birnförmig mit dem Stielende nach oben (Abbild. 1 u. 2), Herr Křifka bildete es in 15 Phasen ab, von denen die mittleren ebenfalls mehr oder weniger ausgeprägte Birnenform, aber mit dem Stielende nach unten, erkennen lassen. (Abbild. 3 bis 10.)

Dieser Gegensatz kann nicht befremden, wenn man die Standorte der beiderlei Beobachter berücksichtigt. Die beiden österreichischen Beobachter befanden sich in Böhmen bei Brno (49° 49′ 10″ N-Br., 31° 20′ 12″ O-L. v. Gr.) in 715 m Meereshöhe. Durch diese Höhenlage und ferner durch die vollkommene Windstille, die zur Zeit der Beobachtung herrschte, wird wahrscheinlich gemacht, daß sie sich innerhalb des unteren Luftmeeres im böhmischen Kessellande, demnach unterhalb der untersten wirksamen Sprungfläche der Atmosphäre befanden. Diese pflegt, entsprechend der Erscheinung des „schwarzen Strichs“, im allgemeinen zu etwa 1000 m Meereshöhe angenommen zu werden. Sie kann allerdings nicht allein viel höher, sondern auch viel tiefer liegen. Der russische Beobachter dagegen stand auf dem Brockengipfel in 1142 m Meereshöhe. Er stand, wie aus seiner Beobachtung einer spiegelnden, im unbeleuchteten Westen infolge Totalreflexion finster erscheinenden Fläche unmittelbar hervorgeht, oberhalb der optisch wirksamen Sprungfläche der Atmosphäre, in „recht fühlbarem“, „während der vorhergehenden Nacht sehr stark“ gewesenen Westwind. Eine Sprungfläche ist übrigens über dem 200 km ostnordöstlich gelegenen Aeronautischen Observatorium bei Berlin zwischen 8 und 9 desselben ersten Septembermorgens durch einen bis 1600 m Meereshöhe geglückten Aufstieg etwas jenseit 950 m Meereshöhe durch starke Inversion der Temperatur, von 7,1 auf 10,2 Grad, und durch Zunahme des dort und damals westnordwestlichen Windes festgestellt worden.[1] Es liegt nahe, sie mit der von Herrn v. Wrangell gesehenen Sprungfläche zu identifizieren.

Dieser Umstand und ihre gleichmäßige Ausbreitung, die er tatsächlich schaute, führt zu der Vorstellung einer kugelschalenartigen Anordnung der von ihr nach oben abgegrenzten unteren Luftschicht, die nicht allein durch mechanischen Druck, sondern auch durch verhältnismäßig viel größere Kälte zur Zeit des Sonnenaufgangs optisch erheblich dichter war als die darüber hinwegströmenden Atmosphärenschichten. Das Sonnenbild, das der Beobachter durch eine Kalotte dieser kristallklaren Kugelschale hindurch erblickte, mußte zuerst aus Gründen der physikalischen Optik nach unten verbreitert erscheinen (Abbild. 1), nicht so sehr wegen der allgemein bekannten scheinbaren Vergrößerung dem Horizont näherer Himmelsobjekte als vielmehr wegen des optischen Kontrastes der unteren Partie mit dem finsteren Schattenriß der Erde am östlichen Horizont. Auf dieselbe Kontrastwirkung ist die ebenfalls nach unten verbreiterte Gestaltung der beiden ersten Phasen Křifkas (Abbild. 3) zurückzuführen. Beim weiteren Aufsteigen der Sonne kam ein physikalisch optischer Umstand der Fortdauer dieser Erscheinungsform bei der Brockenbeobachtung zu Hilfe. Herr v. Wrangell befand sich unweit oberhalb der auch nur schwach gekrümmten brechenden Luftkalotte. Er befand sich zwischen ihr und ihrem Brennpunkte, ihrer Außenfläche näher als diesem, der am 1. September, kurz vor dem Herbstäquinoktium, fast schon die Äquatorialebene erreichte. Die Partie der Sonne innerhalb der Kalotte mußte zu einem großen Fleck vergrößert erscheinen, während die aus ihr heraustauchende Partie die der aufgehenden Sonne normale Ausdehnung erhielt (Abbild. 2). Getrennt wurden beide Teile der Sonnenfläche allerdings durch eine Zone, in der durch Totalreflexion an der Sprungfläche der Sonnenschein für die vom Brocken aus beobachtenden Augen

[1] Deutsche Seewarte, Tabellarischer Wetterbericht Nr. 244 vom 1. September 1903.

hätte ausgelöscht sein sollen. Diese Unterbrechungszone mußte aber verwischt werden durch die wellenartige Bewegung, in die die Sprungfläche durch die abweichende, recht starke Strömung der oberen Luftschicht versetzt wurde.

Der letztere Vorgang war von offensichtlicher Bedeutung bei den österreichischen Beobachtungen vom 21. Mai 1890, wie aus einem Vergleich besonders der Abbild. 9 u. 10 hervorgeht.[1] Bei Abbild. 10 ist tatsächlich jene aus Totalreflexion erklärte Trennungszone sichtbar. Als Erklärung dafür bietet sich von selbst der Umstand, daß die Sonnenscheibe nun so hoch gestiegen ist, daß sich jene Parallelwellen nicht in dem Grade mehr wie vorher, näher dem Horizonte, perspektivisch zusammendrängen. Die kontinuierliche Dehnung des Sonnenbildes in der terrestrischen Richtung von Ost zu Süd nach West zu Nord, die besonders an der Abbild. 7 entgegentritt, führe ich demzufolge auf eine Art Szintillation zurück, ebenso die an diesem Bilde besonders deutliche Wellenbewegung an seinen Seitenrändern. Tatsächlich beobachteten auch die beiden Herren an dem sonst wolkenlosen Himmel „ganz zarte, kaum sichtbare Horizontalstreifen von Wolkenschichten . . . zeitweise über der sich nach Form und Farbe ändernden Sonne".[2] Als „Horizontalstreifen" müssen diese Wogenwolken ungefähr dem Horizont parallel gewesen sein, was durchaus für den in angegebener Richtung angenommenen Wellenschlag spricht. „Zeitweise" kann er hinwiederum auch in anderer Richtung erfolgt sein, woraus sich die an den Abbild. 5 u. 6 sichtbare abweichende Szintillation erklären würde. Herr Křifka selbst nahm allerdings ebensoviele Sprungflächen an, als Einschnürungen auf der Abbild. 7 sichtbar waren, und zog dementsprechend drei „Trennungslinien". Diese würden aber ein gleichmäßig dauerndes Verhalten jener Art während der ganzen Beobachtung bedeuten und jedenfalls die Erklärung für die abweichenden Abbild. 5 u. 6 gänzlich vermissen lassen.

Die vor allem zu Anfang und in den unteren, dem Horizont näheren Partien ausgeprägte Rotfärbung ist, wie oben, aus Absorption zu erklären.

Ganz abweichend von der Beobachtung des Herrn v. Wrangell erscheint die von Herrn Křifka bemerkte Verschmälerung nach unten besonders in Abbild. 7. Ich erkläre sie aus demselben Grunde der physiologischen Optik wie die anfangs vor allem in Abbild. 3 bemerkte Verbreiterung. Mit dem Höhersteigen der Sonne wurde die Erdoberfläche bald selbst soweit erleuchtet, daß der Kontrast zwischen ihrem Dunkel und dem Hell des unteren, meistabsorbierten Sonnenscheines mehr und mehr abnahm. Anderseits aber wuchs der infolge der Helligkeitsabstufungen zwar sehr allmähliche, aber darum in den Extremen selbst keineswegs gemilderte Unterschied zwischen dem oberen, in stark zunehmendem Glanze strahlenden und dem unteren, durch Absorption verdunkelten Teile der durch Szintillation in die Länge gezogenen Sonnenscheibe. Sie erhielt so die besonders in Abbild. 7 ausgeprägte Birnform mit dem Stielende nach unten.

Sobald, bei zunehmender Entfernung des Sonnenbildes vom Horizont, danach der verlängernde Einfluß des hier, wie erwähnt, besonders zur Wirkung gelangten Szintillationsvorganges schwand, trat zunächst immer reiner die bekannte Refraktionserscheinung entgegen, daß die Sonnenbilder besonders in ihren unteren Teilen höher gelegt und deshalb unten abgeplattet erschienen (Abbild. 8 bis 10). Schließlich strahlte die Sonnenscheibe in vollkommener Rundung und in vollem Glanze, den absorbierenden und brechenden Einflüssen, die näher dem Horizonte wirksam waren, vollständig entrückt.

Die Witterungsverhältnisse des 21. Mai 1890 und der folgenden Tage entsprachen der eben angenommenen Unstetigkeit der Luftströmungen in der oberen Atmosphäre.

Am 21. Mai selbst meldeten um 7^h V[3], also nicht ganz drei Stunden nach dem auf $4^h\ 10^{min}$ angesetzten Sonnenaufgang, die in 1400 bis 1730 m Meereshöhe gelegenen Gebirgsstationen

	Schneeberg	Kolm	Wendelstein
als Wind	S 1	Stille	NW 2
als Bewölkung	$^1/_4$	$^4/_4$	Nebel.

[1] Křifka a. a. O. Tafel III, 14 u. 15.
[2] Křifka a. a. O. S. 102.
[3] Telegraphischer Wetterbericht der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie in Wien, Nr. 141 vom 21. Mai 1890.

Ferner meldeten die in 2000 bis 3100 m gelegenen Stationen

	Obir	St. Gotthard	Säntis	Sonnblick
als Wind	O 1	S 2	SSW 2	SW 1
als Bewölkung	$^3/_4$	Nebel	Nebel	$^3/_4$.

Die von dem gleichen Tage (21. Mai) im Wetterbericht der Deutschen Seewarte[1]) verzeichneten Beobachtungen der oberen Wolken wiesen eine ähnliche Unstetigkeit auf. Die von der Brno am nächsten gelegene Station fast vier Stunden später gemeldete Wolkenbeobachtung erinnerte immerhin an die Beobachtung des Herrn Křifka:

Grünberg 8^h V. Cirrostrati, Streifung S.

Die übrigen wichen durchaus ab, auch untereinander:

Karlsruhe 8^h V. Cumuli aus NW.
Wustrow 8^h V. Cirrostrati aus SSO.
Hamburg 2^h N. Cirrocumuli aus SW.

Die Prognose auf Fortdauer sogenannten schönen Wetters, die Herrn Křifka angezeigt erschien, traf damals nicht zu.[2]) Am 21. Mai wurden „aus Süddeutschland und Westösterreich zahlreiche Gewitter mit teilweise sehr ergiebigem Regen gemeldet“. Die Brno zunächst gelegene Station Prag verzeichnete am 22. Mai morgens 3 mm Regen. Semmering hatte 26 mm mit Hagel, Gleichenberg 59 mm, Schneeberg 106 mm. Vom 22. zum 23. Mai 1890 waren in „ganz Deutschland und Österreich-Ungarn“ wieder „zahlreiche Gewitter, zu Szegedin Hagel und Sturm zu beobachten“. Auch Prag verzeichnete Gewitter.

Eine Bestätigung lieferte dagegen die 2 bis 9 Tage umfassende Schönwetter-Epoche in ganz Deutschland, mit Ausschluß des äußersten Nordostens, die dem 1. September 1903 folgte.[3]) Sie steht in augenscheinlicher Übereinstimmung mit den am Morgen der Brockenbeobachtung entgegentretenden ausgeprägt stetigen Verhältnissen der oberen Atmosphäre über Norddeutschland.

Bemerkungen zu den Abbildungen. Die beiden ersten Abbildungen sind nach der Schilderung des Herrn v. Wrangell entworfen und nach seiner Korrektur abgeändert.

Die folgenden Abbildungen sind Reproduktionen aus der farbigen Tafel III, die von Herrn Křifka der Veröffentlichung im Jahrgang 1891 der Meteorologischen Zeitschrift beigegeben wurde.

Beiden Herren statte ich hiermit für bereitwilliges Entgegenkommen meinen Dank ab. Wilhelm Krebs.

Experimentaluntersuchungen über die Einwirkung von Flindersstangen und Quadrantalkugeln auf Fluidkompasse.

Von Dr. H. Meldau, Oberlehrer an der Seefahrtschule in Bremen.

(Hierzu Tafel 10 und 11.)

In allen Lehrbüchern der Deviationstheorie wird gelegentlich der Erörterung der Vor- und Nachteile von Fluidkompassen darauf hingewiesen, daß bei Verwendung weicher Eisenmassen zu Kompensationszwecken Fluidkompasse leicht Störungen des regelmäßigen Verlaufes der Deviation ausgesetzt sind, indem das starke Magnetsystem der Rose in jenen Eisenmassen eigene Pole induziert. Es schien mir wünschenswert, über die Größenordnung der Störungsglieder genaueren Aufschluß zu haben. Die Resultate der angestellten Experimentaluntersuchung werden in der vorliegenden Abhandlung mitgeteilt.

Von vornherein ist klar, daß die gestellte Aufgabe eine allgemeine Lösung nicht zuläßt. Die Größe der Störungsglieder ist von der geometrischen Gestalt des Nadelsystems der Rose und von seinem magnetischen Moment abhängig, sie ist also dem einzelnen Kompaßmodell eigentümlich. Die auf-

[1]) Deutsche Seewarte, Tabellarischer Wetterbericht Nr. 141, vom 21. Mai 1890.

[2]) Telegraphische Wetterberichte der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie in Wien, Nr. 141 bis 143 vom 21. bis 23. Mai 1890.

[3]) Deutsche Seewarte, Zehntägiger Witterungsbericht für die Landwirtschaft, II. Jahrg. Nr. 16, September, I. Dekade 1903.

Dieselbe, Tabellarische Wetterberichte Nr. 244 bis 254 vom 1. bis 10. September 1903.

geworfene Frage konnte demnach nur in der Form beantwortet werden, daß eine Reihe der im Handel vorkommenden Fluidkompasse einer Prüfung ihrer magnetischen Eigenschaften in der angegebenen Hinsicht unterzogen wurden.

Beobachtungsmaterial und Versuchsanordnung.

Mir standen für die Beobachtungen sechs Fluidkompasse aus den Werkstätten der Herren Bamberg, Hechelmann, Ludolph und Plath zur Verfügung. Um den sachlichen Charakter der Untersuchung auch äußerlich zu wahren, sollen die Kompasse im folgenden nicht mit dem Namen ihrer Verfertiger benannt, sondern in willkürlicher Reihenfolge durch die Nummern I bis VI unterschieden werden.

Die Versuchsanordnung war die folgende: Die Kompasse wurden in ein festes hölzernes Gestell eingehängt, das auf einem Drehtische nach Art der unteren Platte eines Neumayerschen Deviationsmodells aufgestellt war. Das magnetische Azimut der Mittellinie des Drehtisches, die der Mittschiffslinie entsprach, konnte an einem festliegenden Teilkreise abgelesen werden. Vor dem Kompaß war eine Vorrichtung getroffen, um Flindersstangen beliebiger Länge in beliebigem Abstande vom Rosenmittelpunkte anzubringen. Ferner war ein querliegendes, an Gestell und Tisch festgeschraubtes Brett zum Aufsetzen von Quadrantalkugeln in beliebiger Entfernung vom Rosenmittelpunkte hergerichtet. Eiserne Träger, wie sie häufig in der Praxis zum Befestigen der Quadrantalkugeln benutzt werden, waren demnach bei den Versuchen nicht vorhanden. Ihr Einfluß wurde jedoch durch einen Sonderversuch bestimmt, dessen Resultat unten am Schluß der Beobachtungen mit Quadrantalkugeln angeführt ist.

Für die Zusammensetzung von Flindersstangen standen Voll- und Hohlzylinder zur Verfügung. In der Regel wurden Hohlzylinder verwendet. Ihr Durchmesser beträgt 7,7 cm, die Wandstärke ist gleich 1,1 cm. Der Durchmesser der Vollzylinder ist gleich 8,0 cm. Zum Vergleich der Wirkungen von Hohl- und Vollzylinder wurde ein Versuch angestellt, dessen Resultat unten am Schluß der Beobachtungen mit Flindersstangen angegeben ist.[1])

Als Quadrantalkugeln wurden zwei Paar Hohlkugeln von 1,1 cm Wandstärke verwendet. Die Durchmesser dieser Kugeln betragen 22,2 cm bezw. 17,7 cm.

Es mußte von Interesse sein, bei jeder Eisenanordnung zunächst ihre Wirkung auf eine Thomson-Rose kennen zu lernen. Die mit dieser Rose erhaltenen Resultate sind in allen folgenden Tabellen vorangestellt.

Die Rosen der untersuchten Kompasse sind durch die in folgender Übersicht enthaltenen Angaben charakterisiert.

Tabelle 1.
Konstanten der untersuchten Rosen.

	Rosendurchmesser cm	Magnetisches Moment in Millionen G. E.	Der Nadeln: Anzahl	Der Nadeln: Länge (2·l) cm	Der Nadeln: Entfernung (e) v. Rosenmittelpunkt cm	Schwingungsdauer sek.
Thomson-Rose	25,0	2,7	8	5,1—7,8	wie üblich	—
Fluidkompaß I	25,0	55	2	20	5,8	28,0
„ II	25,0	76	2	21	2,8	20,0
„ III	22,8	80	2	20	4,0	19,5
„ IV	19,1	65	2	18	2,3	13,6
„ V	23,0	82	2	20	2,5	15,6
„ VI	19,6	44	4*)	13,6 9,4	1,75 4,5	20,8

*) Kompaß VI ist ein „großer Fluidkompaß“ der Kaiserlichen Marine. Nach dem „Lehrbuch der Navigation“, herausgegeben vom Reichs-Marine-Amt, Band I, S. 62, 63, ist ein zweites ähnlich konstruiertes Nadelsystem im Innern des Schwimmers angebracht.

1) Bezüglich des Vergleiches der Wirkung von Hohl- und Vollzylinder auf eine Thomson-Rose, d. h. bei Fehlen einer Nadelinduktion, habe ich bei früherer Gelegenheit (siehe „Physikalische Zeitschrift“ 4. Jahrgang, S. 479—480) gefunden: Für kleine Zylinderlängen ist die Wirkung des Vollzylinders nur ganz unerheblich größer als die des Hohlzylinders. Mit wachsender Zylinderlänge wächst das Verhältnis der Wirkung des Vollzylinders zu der des Hohlzylinders.

Für das Folgende ist die geometrische Gestalt des Rosensystems, die Nadelanordnung, von besonderer Wichtigkeit. Sie ist durch die Anzahl, die Länge und die Entfernung der Nadeln vom Rosenmittelpunkte bestimmt. Um von den Nadelanordnungen der untersuchten Kompasse eine anschauliche Vorstellung zu geben, sind die Rosensysteme in der Tafel 10 bildlich dargestellt.

Wenn man die Wirkung äußerer magnetischer Kräfte auf eine Kompaßnadel einfach darstellen will, so ist man genötigt, sich den Magnetismus der Nadel in zwei Punkten, den Polen, konzentriert zu denken. Im allgemeinen kann man für Nadeln, wie sie hier in Betracht kommen, die Pole in einem Abstande von einem Zehntel der Nadellänge von den Enden der Nadel annehmen. Nach dieser Annahme ist die Lage der Pole in den Figuren durch kleine Kreise gekennzeichnet.

Forderungen der Theorie.

Die Ablenkung des Kompasses an Bord eines eisernen Schiffes kann nur dann unabhängig von der Nadelanordnung durch die Formel

$$\delta = A + B \cdot \sin z + C \cdot \cos z + D \cdot \sin 2z + E \cdot \cos 2z,$$

wo z den Kompaßkurs bedeutet, dargestellt werden, wenn die Nadeln als sehr klein gegenüber den nächsten magnetischen Eisenmassen angesehen werden dürfen. Diese Voraussetzung trifft — bei einwandfreier Aufstellung des Kompasses — sicher zu für die Eisenmassen des Schiffes selbst, nicht aber für die zur Aufhebung der Deviation am Kompaß angebrachten Magnete und Weicheisenkörper.

Die Nähe dieser Kompensationsmittel äußert sich bei willkürlicher Nadelanordnung in dem Auftreten sextantaler und oktantaler Ablenkungen,[1]) die den durch obige Formel dargestellten regelmäßigen Verlauf der Ablenkung stören und die wegen ihres schnellen Wechsels mit dem Kurse außerordentlich unangenehm empfunden werden müssen. Zu der obigen Formel treten dann rechts noch die Glieder hinzu

$$+ F \cdot \sin 3z + G \cdot \cos 3z + H \cdot \sin 4z + K \cdot \cos 4z.$$

Die durch die Glieder

$$F \cdot \sin 3z + G \cdot \cos 3z$$

dargestellte sextantale Deviation entsteht durch Pole, die bei der Rundschwaiung unverändert bleiben, also durch die Pole der Kompensationsmagnete oder gegebenenfalls durch den wirksamen Pol der Flindersstange, während die durch die Glieder

$$H \cdot \sin 4z + K \cdot \cos 4z$$

dargestellte oktantale Ablenkung auf die Wirkung flüchtiger Pole in den Quadrantalkugeln und der Flindersstange zurückzuführen sind.

Sextantale und oktantale Deviationen können vermieden werden durch geeignete und zwar glücklicherweise durch dieselben Nadelanordnungen.

Die einfachsten diesem Zwecke entsprechenden Nadelanordnungen sind die folgenden:

1. Zwei Nadeln, deren Pole einen Winkelabstand von 30° gegen die Nordsüdlinie haben.
2. Vier Nadeln, deren Pole auf einem Kreise und zwar symmetrisch zu 30° liegen, d. h. in den Winkelabständen $30° - \alpha°$ und $30° + \alpha°$ von der Nordsüdlinie. Voraussetzung ist hierbei, daß die Pole beider Nadelpaare gleiche Stärke besitzen, daß also das magnetische Moment der Nadeln ihrer Länge proportional ist.

In den Figuren der Tafel 10 sind die für die Nadelanordnung wichtigen, unter Winkeln von 30° gegen die Nordsüdlinie verlaufenden Geraden eingezeichnet. Was zunächst die Rosensysteme der Kompasse I—V betrifft, so muß

[1]) Bekanntlich sind solche Störungsglieder zuerst auf dem berühmten „Great Eastern" beobachtet. Durch eine theoretische und experimentelle Untersuchung des Falles wurde von Archibald Smith und F. J. Evans der Grund dieser Störungen in der Nähe der Kompensationsmittel erkannt, und es wurden die im Text angeführten Sätze festgestellt (siehe „Phil. Trans. Roy. Soc." 1861). Neuerdings hat Herr Prof. Dr. Börgen den Gegenstand in sehr allgemeiner Weise behandelt und das Problem erweitert, indem er auch den durch Nadelinduktion erzeugten Magnetismus wenigstens im Spezialfalle eines eisernen Stabes betrachtet. Neben anderen Resultaten enthält die betreffende Abhandlung eine Bestätigung der oben angeführten Sätze (siehe „Aus dem Archiv der Seewarte" XXV. Jahrgang 1902 und „Ann. d. Hydr. etc." 1904, S. 31).

auffallen, daß keins von ihnen den theoretischen Bedingungen genügt, bei allen sind die Magnete zu nahe bei einander angeordnet, mit Ausnahme des Kompasses I, bei denen ersichtlich die Endpunkte der Nadeln auf die 30°-Linien gelegt sind, so daß die Pole außerhalb dieser Linien liegen. Am nächsten kommt der theoretischen Bedingung die Nadelanordnung des Kompasses III.

Das Nadelsystem des Kompasses VI hat vier Nadeln[1]), deren Pole auf einem Kreise um den Rosenmittelpunkt liegen. Die Winkelabstände der Pole von den 30°-Linien sind nicht ganz gleich, die kleineren Nadeln sind gegen die theoretische Stellung etwas nach außen verschoben.

Zur experimentellen Untersuchung der magnetischen Eigenschaften der verschiedenen Nadelsysteme wurde jedesmal die Ablenkung auf den 16 geraden Kompaßstrichen festgestellt und aus den erhaltenen 16 Deviationswerten die neun Koeffizienten A, B, C, D, E, F, G, H, K nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet. Sie sind in den nachfolgenden Tabellen in Gradmaß angegeben.

Die Horizontalkraft des Erdmagnetismus war bei allen Versuchen ungeschwächt. Da die Horizontalkraft an Bord stets geringer ist als am eisenfreien Orte, so stellen in dieser Hinsicht die Beobachtungswerte günstigste Fälle dar.

Beobachtungen mit Flindersstangen.[2])

Die Flindersstange wurde in ihrer gewöhnlichen Stellung vor dem Kompaß mit ihrer Oberkante 2 cm über der Rosenebene angebracht.

Da in der Stange infolge der erdmagnetischen Vertikalinduktion ein fester Pol vor dem Kompasse erzeugt wird, so ist bei willkürlicher Nadelanordnung das Entstehen einer sextantalen Ablenkung zu erwarten und zwar bei der getroffenen Anordnung eines positiven Wertes von F, wenn die Rosenmagnete zu nahe bei einander liegen, eines negativen, wenn sie zu weit voneinander entfernt sind.

Die Stange ist aber auch als weiche Eisenmasse zu betrachten. Als solche soll sie infolge der erdmagnetischen Horizontal- und der Nadelinduktion eine quadrantale und — bei fehlerhafter Nadelanordnung — eine oktantale Ablenkung ergeben. Für das Vorzeichen des H gilt dasselbe, wie für dasjenige des F.

Bei der Entscheidung über die Entfernung, die der Achse der Flindersstange von der Rosenmitte zunächst bei den Versuchen zu geben sei, war für mich maßgebend, daß man in der Praxis die Flindersstange schon in der für Thomson-Rosen üblichen Entfernung von 25,5 cm auch für Fluidkompasse angewendet hat. Deshalb wurde von dieser Entfernung ausgegangen.

Die Beobachtungsergebnisse sind in folgender Übersicht enthalten:

Tabelle 2.

Flindersstange von 40 cm Länge 25,5 cm vom Rosenmittelpunkt.

	A	B	C	D	E	F	G	H	K
Thomson-Rose	+ 1,5	+10,4	0,0	+ 1,1	— 0,1	— 0,2	0,0	0,0	0,0
Fluidkompaß I	+ 1,7	+11,4	— 0,4	+ 4,3	— 1,7	— 1,0	— 1,6	— 1,4	— 0,5
„ II	0,0	+11,3	— 0,5	+ 7,8	— 0,2	+ 2,5	— 0,3	+ 2,2	— 0,2
„ III	+ 0,7	+11,0	— 0,4	+ 7,6	— 0,6	+ 1,3	— 0,8	+ 0,6	— 0,1
„ IV	+ 0,7	+11,0	— 0,3	+ 5,9	— 0,0	+ 1,8	— 0,2	+ 1,2	0,0
„ V	+ 0,9	+11,5	— 0,1	+ 7,8	+ 0,2	+ 2,5	— 0,4	+ 2,0	— 0,1
„ VI	+ 1,0	+10,8	+ 0,1	+ 3,7	+ 0,3	+ 0,1	0,0	+ 0,1	0,0

[1]) Siehe die Anmerkung zur Tabelle 1.

[2]) Über die Wirkung vertikaler Zylinder aus weichem Eisen auf den Kompaß ist in „Ann. d. Hydr. etc." 1884 berichtet worden. In der Abhandlung fehlen Angaben über das Magnetsystem des benutzten Kompasses; offenbar handelt es sich um eine „Normalrose". Die Ergebnisse berühren sich in manchen Punkten mit den hier gefundenen.

Aus den in dieser Tabelle enthaltenen Werten des Koeffizienten D ergibt sich: Durch die Anbringung der Flindersstange in der für Thomson-Kompasse üblichen Entfernung wird in allen Fällen ein positives D eingeführt. Bei der Thomson-Rose, bei der dieses D allein auf die Wirkung der erdmagnetischen Horizontalinduktion zurückzuführen ist, hat der Koeffizient nur einen geringen, zu keinen Bedenken Anlaß gebenden Betrag. Bei Fluidkompassen kommt ein auf Nadelinduktion beruhendes quadrantales Glied hinzu. Seine Größe wächst ersichtlich mit dem magnetischen Moment der Rose, sie ist aber auch von der geometrischen Gestalt des Rosensystems abhängig, wie man besonders beim Vergleich der Kompasse II und III sieht. Das magnetische Moment ist bei II kleiner, trotzdem ist das erzeugte D größer als bei III. Ferner entstehen durch das Anbringen der Flindersstange in der genannten Entfernung bei allen Fluidkompassen mit Ausnahme von VI zum Teil recht erhebliche sextantale und oktantale Deviationen. Die Vorzeichen und die Größenfolge der Werte der Koeffizienten F und H stimmen genau mit den nach der Theorie zu erwartenden überein. Man kann durch Vergleich ihrer Werte mit den Figuren der Tafel 10 ins einzelne verfolgen, wie die Störungsglieder umsomehr anwachsen, je weiter sich die Nadelpole von der 30°-Linie entfernen.

Im Gegensatz zu den Kompassen I bis V ist die Nadelanordnung des mit VI bezeichneten „großen Fluidkompasses“ der Kaiserlichen Marine als einwandfrei zu bezeichnen. Sextantale und oktantale Deviationen sind nur ganz schwach angedeutet; daß die Werte der Koeffizienten F und H nicht bloß zufällige sind, geht aus den später zu besprechenden Versuchen mit Quadrantalkugeln hervor. Wegen des theoretischen Interesses, das diese Deviationen beim Kompaß VI beanspruchen müssen, wird an der bezeichneten Stelle weiter von ihnen die Rede sein.

Bei allen Fluidkompassen lassen die Werte des Koeffizienten B eine der Theorie entsprechende Steigerung erkennen.

Die den übrigen Koeffizienten nach den Beobachtungen zukommenden Werte beruhen auf kleinen Unsymmetrien in der Eisenanordnung und in den Rosen.[1])

Aus den Ergebnissen dieser ersten Beobachtungsreihe sei an dieser Stelle hervorgehoben:

Die Anbringung der Flindersstange in der für Thomson-Kompasse üblichen Entfernung ist bei Fluidkompassen schon wegen der dadurch erzeugten bedeutenden Erhöhung der Quadrantaldeviation unstatthaft.

Da die viertelkreisigen Wirkungen der Flindersstange zum größten Teile auf Nadelinduktion beruhen, so werden sie mit der Entfernung der Stange vom Rosenmittelpunkt schneller abnehmen als die halbkreisigen.

In einer Entfernung von 30 cm ergaben sich die folgenden Werte:

Tabelle 3.
Flindersstange von 40 cm Länge, 30 cm vom Rosenmittelpunkt.

	A	B	C	D	E	F	G	H	K
Thomson-Rose	+ 1,1	+ 7,2	— 0,1	+ 0,8	0,0	— 0,1	0,0	0,0	0,0
Fluidkompaß I	+ 1,6	+ 7,8	— 0,1	+ 2,0	— 0,8	— 0,7	— 0,6	— 0,6	— 0,2
„ II	— 0,2	+ 7,7	— 0,4	+ 3,4	— 0,2	+ 1,4	— 0,1	+ 0,8	— 0,1
„ III	+ 0,6	+ 7,1	— 0,2	+ 3,4	— 0,1	+ 0,6	— 0,4	+ 0,2	— 0,1
„ IV	+ 0,8	+ 7,1	— 0,3	+ 2,4	0,0	+ 0,8	— 0,2	+ 0,4	0,0
„ V	+ 0,7	+ 7,9	— 0,1	+ 3,0	0,0	+ 1,2	— 0,4	+ 0,9	— 0,2
„ VI	+ 1,0	+ 7,8	0,0	+ 1,7	+ 0,1	+ 0,1	0,0	0,0	0,0

[1]) Es sei darüber folgendes bemerkt. Bei einer Reihe von Versuchen war die Flindersstange versehentlich nicht ganz korrekt angebracht, ihr unteres Ende war einige Millimeter nach St-B. verschoben; daher die bei diesen Versuchen (Versuche 2 bis 5) auftretenden Werte des C von etwa —0,4° und geringe Werte der Koeffizienten E, G, K. Auffallend ist die auch bei späteren Versuchen hervortretende bedeutende Größe der E, G, K beim Kompaß I. Der Grund liegt darin, daß die östliche Nadel ein bedeutend größeres Moment besitzt als die westliche. Die Werte von A beruhen zum größten Teil auf einem kleinen Fehler in der Lage des Teilkreises und in den Kollimationsfehlern der Rosen.

Wie man aus dem Vergleich der Tabellen 2 und 3 sieht, geht der durch die Flindersstange eingeführte Wert des D bei allen Fluidkompassen auf weniger als die Hälfte zurück, wenn man die Stange bis auf 30 cm vom Rosenmittelpunkt entfernt. Die nutzbare Wirkung der Stange behält etwa ²/₃ ihres ursprünglichen Wertes. Auch die Störungsglieder bei den Kompassen I bis V haben bedeutend abgenommen.

Es schien mir aber zwecklos, diese Untersuchungen fortzusetzen, so lange nicht bei den in der Handelsmarine gebräuchlichen Fluidkompassen die Störungsglieder durch einwandfreiere Konstruktion des Nadelsystems von vornherein auf einen verschwindenden Betrag gebracht sind.

Zum Vergleich der Wirkung von Hohl- und Vollzylinder wurde ein Versuch mit dem Kompaß II angestellt. Es ergab sich:

Tabelle 4.

Vergleich von Hohl- und Vollzylindern,
40 cm lang, in 25,5 cm Entfernung vom Rosenmittelpunkt.

	A	B	C	D	E	F	G	H	K
Hohlzylinder	0,0	+11,3	— 0,5	+ 7,8	— 0,2	+ 2,5	— 0,3	+ 2,2	— 0,2
Vollzylinder	— 0,8	+14,1	— 0,6	+ 8,3	— 0,4	+ 2,7	— 0,2	+ 2,2	— 0,1

Die Steigerung von B entspricht genau der früher von mir für die Thomson-Rose gefundenen Erhöhung dieses Koeffizienten. Die auf Nadelinduktion beruhenden Größen sind fast ungeändert. Da das Gewicht der Hohlzylinder nicht die Hälfte von dem der Vollzylinder beträgt, so sind die obigen Zahlen immerhin bemerkenswert.

Beobachtungen mit Quadrantalkugeln.

Die Mittelpunkte der Kugeln befanden sich bei den Beobachtungen seitlich vom Kompaß in gleichen Abständen vom Rosenmittelpunkt in derselben Höhe wie das Nadelsystem.

Außer der auf erdmagnetischer Horizontal- und bei starken Rosensystemen auf Nadelinduktion beruhenden Quadrantaldeviation soll bei fehlerhafter Nadelanordnung nach der Theorie eine oktantale Ablenkung erfolgen, und zwar sind positive Werte des H zu erwarten, wenn die Nadeln zu nahe bei einander liegen, negative Werte, wenn sie zu weit voneinander entfernt sind.

Zunächst wurden die großen Kugeln benutzt. Einige Vorversuche zeigten, daß nur die größte für Thomson-Kompasse übliche Entfernung (70 cm) der Kugelmittelpunkte für die Beobachtungen in Frage kommen konnte, in kleineren Entfernungen wuchsen die quadrantalen und oktantalen Ablenkungen ganz übermäßig an.

Die erste Beobachtungsreihe ergab folgende Werte:

Tabelle 5.

Zwei Quadrantalkugeln von 22,2 cm Durchmesser im Abstand 69,8 cm.
Abstand der nächsten Punkte der Kugelflächen 47,6 cm.

	A	B	C	D	E	F	G	H	K
Thomson-Rose	+ 1,4	+ 0,7	— 1,3	— 4,7	— 0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Fluidkompaß I	+ 1,7	+ 0,8	— 1,1	— 9,1	+ 0,2	— 0,1	+ 0,1	— 1,6	— 0,4
„ II	— 0,1	+ 0,8	— 1,4	—13,2	+ 0,3	— 0,2	0,0	+ 3,2	— 0,3
„ III	+ 0,6	+ 0,3	— 1,5	—13,0	— 0,4	— 0,2	+ 0,1	+ 1,4	— 0,3
„ IV	+ 0,9	+ 0,5	— 1,3	—11,1	0,0	— 0,1	+ 0,1	+ 2,1	0,0
„ V	+ 0,9	+ 0,8	— 1,2	—12,1	0,0	— 0,1	+ 0,2	+ 3,2	— 0,1
„ VI	+ 1,2	+ 0,8	— 1,0	— 8,0	— 0,2	0,0	0,0	+ 0,4	0,0

Die hier mitgeteilten Werte lassen folgendes erkennen:

Bei allen Fluidkompassen tritt infolge der Nadelinduktion eine bedeutende Erhöhung der kompensatorischen Wirkung der Quadrantalkugeln ein.[1])

Entsprechend den geringen, auf einer schwachen Polarität der Kugeln beruhenden Werte der Koeffizienten B und C ist die Sextantaldeviation verschwindend klein. Ganz erhebliche Werte haben jedoch bei fehlerhafter Nadelanordnung die oktantalen Störungen. Alle im Anschluß an die Tabelle 2 gemachten Bemerkungen lassen sich hier wiederholen: Hier wie dort haben wir bei Kompaß I und nur bei diesem für H einen Wert mit negativen Vorzeichen, hier wie dort verhält sich unter den ersten fünf Fluidkompassen der mit III bezeichnete am besten. Auch der „große Fluidkompaß" der Kaiserlichen Marine zeigt hier eine geringe oktantale Störung. Ist diese Störung wegen ihres kleinen Betrages (H = + 0,4°) für den Kompaß selbst auch ohne Belang, so muß sie doch hier besprochen werden, da sie einen in der Theorie zunächst nicht gegebenen Fingerzeig für die Konstruktion von Viernadelsystemen zu enthalten scheint. In der Tat mußte man bei dem fraglichen Kompaß auf Grund der geometrischen Gestalt des Nadelsystems allein einen negativen Wert des H erwarten, sind doch die Nadeln ersichtlich aus der theoretischen Stellung nach außen gerückt, so daß man zu dem durch die Rose I dargestellten Typus kommen sollte. Der tatsächlich beobachtete positive Wert des H kann nur darin seine Erklärung finden, daß die Pole der kürzeren Nadeln nicht die Stärke der Pole der längeren erreichen, daß mit anderen Worten das magnetische Moment nicht proportional der Nadellänge ist, sondern bei kurzen Nadeln zu klein ausfällt, wodurch sich das Nadelsystem dem Typus des Kompasses II nähert. Will man daher die theoretisch geforderte Gleichheit der Pole nicht dadurch erzwingen, daß man für die kürzeren Nadeln dickere Stäbe wählt, so bleibt nur übrig, entweder die Nadeln nach außen zu rücken, oder die äußeren Nadeln zu verlängern.[2]) Welche der angedeuteten Methoden die empfehlenswerteste ist, läßt sich nur durch Versuche entscheiden. Diese haben sich nicht nur auf die Abhängigkeit des erreichbaren magnetischen Moments von der Länge und Dicke der Nadel, sondern auch auf die Konstanz der erreichten Momente zu erstrecken.

Eine zweite Versuchsreihe wurde mit den kleineren Kugeln angestellt, und zwar wurden diese so aufgesetzt, daß ihre Innenränder denselben Abstand voneinander hatten wie bei der vorigen Versuchsreihe die Innenränder der großen Kugeln.

Tabelle 6.

Zwei Quadrantalkugeln von 17,7 cm Durchmesser, im Abstand 65,3 cm.

Abstand der nächsten Punkte der Kugelflächen 47,6 cm.

	A	B	C	D	E	F	G	H	K
Thomson-Rose	+ 1,9	— 0,1	— 0,4	— 3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fluidkompaß I	+ 1,7	+ 0,1	— 0,4	— 6,4	+ 0,3	0,0	+ 0,1	— 1,5	— 0,3
„ II	— 0,8	— 0,1	— 0,5	— 9,7	+ 0,3	0,0	+ 0,1	+ 2,4	— 0,2
„ III	+ 0,9	— 0,3	— 0,4	— 9,4	0,0	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,9	+ 0,1
„ IV	+ 0,8	0,0	— 0,5	— 8,0	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1	+ 1,6	0,0
„ V	+ 1,0	0,0	— 0,4	—10,1	+ 0,1	0,0	+ 0,1	+ 2,3	— 0,1
„ VI	+ 1,2	+ 0,3	— 0,4	— 5,7	0,0	— 0,1	0,0	+ 0,2	— 0,1

[1]) Für Schiffe, die in Breiten mit erheblich verschiedenen Werten der erdmagnetischen Horizontalkraft gelangen, ist dabei zu bedenken, daß der auf Nadelinduktion beruhende Bestandteil der Kompensationswirkung nicht die Eigenschaft hat, unabhängig von der Breite zu sein.

[2]) Nach Beendigung vorliegender Arbeit habe ich noch ein Fluidkompaß von Ritchie in Boston erhalten, der die im Texte ausgesprochene Vermutung bestätigt. Das Nadelsystem dieses Kompasses ist fast identisch mit dem des Fluidkompasses VI, nur sind die äußeren Nadeln des Kompasses von Ritchie ein Stück länger als diejenigen des Kompasses VI.

Während das Nadelsystem des Kompasses VI durch die Zahlen charakterisiert war

$2 \cdot l = 13,6 \qquad e = 1,75$

$2 \cdot l' = 9,4 \qquad e' = 4,50$

Aus dem Vergleiche der Tabellen 5 und 6 ergibt sich u. a., daß auch die Nadelinduktion mit der Kugelgröße nicht unerheblich abnimmt.

Um den Einfluß der eisernen Konsolen, auf denen gewöhnlich die Quadrantalkugeln befestigt sind, wenigstens in einem Sonderfalle kennen zu lernen, wurden zwei solcher Konsolen in geeigneter Stellung am Drehtisch befestigt. Als Kompaß wurde Nr. II benutzt. Die obere Fläche der Konsolen lag 12,5 cm unter der Rosenebene, die inneren Flächen waren 37,5 cm voneinander entfernt. Diese Entfernungen entsprechen den am Thomson-Kompaß üblichen.

Tabelle 7.

Einfluß eiserner Konsolen.

	A	B	C	D	E	F	G	H	K
Thomson-Rose	+ 1,4	— 0,1	+ 0,3	— 1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fluidkompaß II	+ 0,2	— 0,1	+ 0,2	— 4,7	+ 0,2	— 0,2	0,0	+ 1,0	+ 0,2

Eiserne Konsolen veranlassen demnach für Fluidkompasse eine recht erhebliche, zumeist auf Nadelinduktion beruhende Vergrößerung der kompensatorischen Wirkung der Kugeln und bei fehlerhafter Nadelanordnung eine beträchtliche Erhöhung der oktantalen Störung.

Die praktischen Folgerungen aus den in diesem Abschnitte mitgeteilten Beobachtungen können ebensowenig wie im Falle der Flindersstange darin bestehen, daß für verschiedene Kugelgrößen Minimalentfernungen festgestellt werden, unter die nicht hinabgegangen werden darf, um die oktantalen Störungen auf ein unschädliches Maß zu beschränken. Bevor diese Frage die Beantwortung lohnt, ist bei den in der Handelsmarine gebräuchlichen Kompassen die Hauptursache der oktantalen Störungen durch eine sachgemäße Nadelanordnung zu beseitigen.

Die Kompasse I bis V besitzen zwei, und zwar recht lange Nadeln. Natürlich wird die Erreichung eines großen magnetischen Momentes durch eine große Nadellänge sehr erleichtert. Die von mir gemachten Beobachtungen machen es wahrscheinlich, daß sich auch mit zwei verhältnismäßig langen Nadeln ein einwandfreies Rosensystem herstellen läßt, wenn man die Pole der Nadeln auf die 30°-Linien legt. Sehr zu wünschen wäre aber, daß auch Versuche mit vier etwas kürzeren Nadeln gemacht würden unter Berücksichtigung des oben über Viernadelsysteme Erörterten.

Beispiele sextantaler und oktantaler Störungen.

Es erscheint wünschenswert, die Bedeutung sextantaler und oktantaler Störungen für das Verhalten des Kompasses an Bord eines eisernen Schiffes durch ein Beispiel aus der Praxis zu erläutern.

An Bord des Dampfers „Roon“ hat man, wie ich schon früher in diesen Annalen zu erwähnen Gelegenheit hatte,[1]) mit ernstlichen Kompaßschwierigkeiten zu kämpfen. Durch sie veranlaßt, hat die Schiffsleitung auf der im Dezember 1903 beendeten Reise nach Ostasien außer vielen anderen Beobachtungsreihen zwei vollständige Deviationsbestimmungen auf allen Kursen angestellt. Die Diskussion des durch diese Rundschwaiungen gelieferten Beobachtungsmaterials, das mir Anfang dieses Jahres zugänglich wurde, ergab ein überraschendes Resultat.

---

hat der Kompaß von Ritchie die Werte

$$2 \cdot l = 14{,}0 \qquad e = 1{,}75$$
$$2 \cdot l' = 11{,}5 \qquad e' = 4{,}50.$$

Zur scharfen Prüfung und zum Vergleich der beiden Kompasse wurden die Quadrantalkugeln von 17,7 cm Durchmesser in kleinem Abstande benutzt. Bei einem Abstand der Innenränder der Kugeln von 42,6 cm ergab der Kompaß VI ein H = + 0,4°, der Kompaß von Ritchie H = 0,0°; bei einem Abstande der Innenränder von 37,6 cm der Kompaß VI ein H = + 0,7°, der Kompaß von Ritchie H = + 0,2°. Der amerikanische Kompaß muß daher auch bezüglich der Nadelanordnung ausgezeichnet genannt werden.

[1]) „Ann. d. Hydr. etc.“ 1904, S. 35 u. f.

Der vordere Kompaß des Ruderhauses hatte trotz Quadrantalkugeln noch ein D = + 9,5°! Die sextantale Deviation war nicht nennenswert, dagegen hatte der oktantale Koeffizient H den übermäßigen Wert + 5,1°. Die Deviationskurve nach den bei Europa Point gemachten Originalbeobachtungen ist in der Tafel 11, I dargestellt. Die auf Grund der fünf Koeffizienten A, B, C, D und E berechnete „regelmäßige" Ablenkung ist durch die punktierte Kurve wiedergegeben. Diese reguläre Deviation würde schon für sich allein wegen der Größe des quadrantalen Gliedes als recht unangenehm empfunden worden sein. Durch das Hinzukommen des oktantalen Gliedes mußte der Kompaß für seinen Zweck so gut wie unbrauchbar werden, ändert sich doch die Ablenkung an verschiedenen Stellen bei einer Kursänderung von einem Strich um 7° bis 8°!

Nach diesen Erfahrungen ist das Urteil, das ich auf S. 37 des vorliegenden Jahrganges dieser Annalen über die magnetischen Verhältnisse des Kompaßortes auf „Roon" gefällt habe, dahin abzuändern, daß das ungünstige Verhalten der Kompasse nur zum Teil auf den Kompaßort,[1]) zum Teil aber auf die Kompasse selbst und die Art ihrer Kompensation zurückzuführen ist. Die Rose des vorderen Kompasses hatte eine Nadelanordnung, wie sie durch die Figuren II oder V der Tafel 10 dargestellt wird. Hinter dem Kompasse war eine Flindersstange in 25,5 cm Abstand von der Rosenmitte vorhanden. Die D-Kugeln hatten 17,7 cm Durchmesser und waren 67,5 cm voneinander entfernt. Die wegen der Nähe der Vorderwand des Ruderhauses an sich große Quadrantaldeviation wurde durch die Flindersstange so erhöht, daß sie durch die Kugeln und ihre eisernen Konsolen nur auf den Betrag von D = + 9,5° heruntergedrückt werden konnte. Die fehlerhafte Nadelanordnung der Rose war des weiteren der Grund, daß Flindersstange und Kugeln — hier im gleichen Sinne wirkend — eine so große Oktantaldeviation hervorzurufen vermochten.[2])

Von Interesse ist auch das Verhalten des hinteren Kompasses im Ruderhause. Die zugleich mit der vorigen erhaltene Ablenkungskurve ist in Figur 2 der Tafel 11, II dargestellt. Die Nadelanordnung des hinteren Kompasses war die in Figur I der Tafel 10 angegebene. Den für dieses Rosensystem zu erwartenden negativen Wert von H erkennt man in dem Verlauf der Kurve auf den ersten Blick. Durch Rechnung findet man H = — 4,8. Außerdem hat man einen sextantalen Koeffizienten F = + 1,3°. Obwohl die Ablenkungen den Wert 10° nirgends überschreiten, ist doch der Kompaß infolge des schnellen Wechsels der Ablenkungen nahezu unbrauchbar.

Unzweifelhaft stellen die hier gegebenen Beispiele außergewöhnliche Fälle sextantaler und oktantaler Störungen dar; man kann sich bei ihnen aber nicht des Gedankens erwehren, daß ähnliches in geringerem Maße häufiger vorkommen und die an sich schon schwierige Behandlung des Kompasses an Bord eines eisernen Schiffes noch ganz unnötigerweise erschweren mag.

Zum Schluß sei es gestattet, dem Direktor der hiesigen Seefahrtschule, Herrn Prof. Dr. C. Schilling, der durch stets bereitwillige und tatkräftige Unterstützung einen großen Teil der Versuche erst ermöglichte, auch an dieser Stelle zu danken. Insbesondere wurde mir durch seine Vermittlung auf dankenswerte Veranlassung des Herrn Staatssekretärs des Reichs-Marine-Amts der in der Abhandlung mit VI bezeichnete „große Fluidkompaß" von der Kaiserlichen Werft in Wilhelmshaven zur Verfügung gestellt.

[1]) Die Entstehungsgeschichte der Kompaßschwierigkeiten ist in diesem wie in anderen Fällen zweifellos die, daß zunächst die ungünstigen Verhältnisse des Kompaßortes im Ruderhause dazu nötigen, statt eines Thomson-Kompasses einen Fluidkompaß aufzustellen, daß mit diesem aber die im Falle „Roon" so kraß hervortretenden Übel ihren Einzug halten.

[2]) Eine Nachbildung der beschriebenen Eisenanordnung ergab mit dem Kompaß II ein D = — 0,6°, d. h. die Kugeln dienen nur dazu, das durch die Flindersstange eingeführte + D zu kompensieren. Da auch die eisernen Konsolen ein D von etwa — 5° erzeugen, so muß das vom Schiffe selbst herrührende D gleich + 14° sein, ein Betrag, in dem sich die Nähe der eisernen Vorderwand des Ruderhauses deutlich genug ausspricht. Es ergab sich ferner H = + 3,7°; rechnet man für die Konsolen + 1° hinzu und berücksichtigt die Schwächung der mittleren Richtkraft an Bord, so erhält man (für λ = 0,9) H = + 5,2°, in guter Übereinstimmung mit dem an Bord gefundenen Werte.

Zur Bestimmung des Schiffsortes aus zwei Höhen nach der Höhenmethode.

Von T. Köster, Oberlehrer a. D., Elsfleth.

Zu den verschiedenen Methoden, die in den nautischen Zeitschriften zur Berechnung des Schiffsortes aus zwei Standlinien nach der Höhenmethode dann und wann auftauchen, gestatte ich mir noch eine hinzuzufügen, die bis jetzt, so viel mir bekannt, in keiner nautischen Schrift erschienen ist und die sich ohne Hilfe einer Figur ausführen läßt.

Man bezeichne den größeren Unterschied der Höhen (der beobachteten — der berechneten Höhe) mit U und den kleineren Unterschied der Höhen mit u. Sind diese Unterschiede positiv, so liegen sie in der Richtung des Azimuts, und sind sie negativ, so liegen sie in der entgegengesetzten Richtung des Azimuts. Bezeichnen ferner A und B die Bestimmungspunkte der Standlinien, so ist bei positivem Werte von U und u die Richtung der Bestimmungspunkte A und B gleich dem Azimut, bei negativem Werte jedoch der Richtung des Azimuts entgegengesetzt.

Es sei G der gegißte, S der wahre Schiffsort. Der Winkel AGB ist durch die Richtung der Bestimmungspunkte A und B bekannt. Derselbe ist gleich dem Azimutalunterschiede, wenn U und u dasselbe Vorzeichen haben, dagegen gleich dem Supplement des Azimutalunterschiedes bei ungleichem Vorzeichen von U und u.

Der wahre Schiffsort S liegt bekanntlich im Durchschnittspunkte der beiden Standlinien. Zur Bestimmung des Abstandes vom gegißten Schiffsorte G bis zum wahren Schiffsorte S oder zur Ermittelung der Linie GS = x hat man die Gleichung $x = U \sec \beta$, in welcher β noch unbekannt ist und daher zunächst berechnet werden muß. Da $\alpha + \beta = \measuredangle AGB$ durch den Azimutalunterschied bekannt ist, so suche man $\alpha - \beta$ zu bestimmen, denn

$$\frac{\alpha+\beta}{2} - \frac{\alpha-\beta}{2} = \beta.$$

Man beachte, daß α stets bei u, und β bei der Linie U liegt.

Laut nebenstehender Figur ist:

$$x = \frac{u}{\cos\alpha} = \frac{U}{\cos\beta}$$

$$\frac{u}{U} = \frac{\cos\alpha}{\cos\beta}$$

Man setze $\frac{u}{U} = \operatorname{tang}\varphi$

so ist

$$\frac{\cos\alpha}{\cos\beta} = \operatorname{tang}\varphi = \frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}$$

und

$$\frac{\cos\beta - \cos\alpha}{\cos\beta + \cos\alpha} = \frac{\cos\varphi - \sin\varphi}{\cos\varphi + \sin\varphi}$$

$$= \frac{\cos\varphi - \cos(90^\circ - \varphi)}{\cos\varphi + \cos(90^\circ - \varphi)}$$

$$\frac{2\sin\frac{\alpha+\beta}{2}\sin\frac{\alpha-\beta}{2}}{2\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\cos\frac{\alpha+\beta}{2}} = \frac{2\sin 45^\circ \sin(45^\circ - \varphi)}{2\cos 45^\circ \cos(45^\circ - \varphi)}$$

$$\operatorname{tang}\frac{\alpha+\beta}{2}\operatorname{tang}\frac{\alpha-\beta}{2} = \operatorname{tang}(45^\circ - \varphi)$$

$$\operatorname{tang}\frac{\alpha-\beta}{2} = \operatorname{tang}(45^\circ - \varphi)\operatorname{cotg}\frac{\alpha+\beta}{2}.$$

Man hat demnach folgende Gleichungen auszuwerten:

1. $\text{tang}\,\varphi = \frac{u}{U}$

2. $\text{tang}\,\frac{\alpha - \beta}{2} = \text{tang}\,(45 - \varphi)\,\text{cotg}\,\frac{\alpha + \beta}{2}$,

3. $\beta = \frac{\alpha + \beta}{2} - \frac{\alpha - \beta}{2}$,

4. $x = U \sec \beta$.

Erhält man bei der Berechnung ein positives β, so liegt G S innerhalb der beiden Peilungen oder des Winkels A G B; für ein negatives β liegt G S außerhalb der Peilungen, aber in beiden Fällen immer, daß G S einen Winkel $= \beta$ mit der bekannten Richtung G A bildet.

I. Beispiel. Es sei U = + 7′, Azim. S 45° O, u = + 5′, Azim. S 20° W; also $\alpha + \beta = 65°$:

$$\frac{u}{U} = \frac{5}{7} = 0{,}714 = \text{tang}\,\varphi.$$

In Breusings „Nautische Tafeln“, 7. Aufl., Tafel 9 findet man für tang 0,714 den Hilfswinkel $\varphi = 35{,}5°$. Hat man diese Tafel nicht zur Hand, so kann man sich auch jeder andern Gradtafel bedienen, indem man mit dem Zähler als Abweitung (Abweichung) und mit dem Nenner als Breitenunterschied den entsprechenden Winkel aus derselben entnimmt.

$$\text{tang}\,\frac{\alpha - \beta}{2} = \text{tang}\,(45° - \varphi)\,\text{cotg}\,\frac{\alpha + \beta}{2}$$

$$\begin{aligned} 45° - \varphi &= 9{,}5° \quad \log \text{tang} = 9{,}224 \\ \frac{\alpha + \beta}{2} &= 32{,}5° \quad \log \text{cotg} = 0{,}196 \\ \frac{\alpha - \beta}{2} &= 14{,}7° \quad \log \text{tang} = 9{,}420 \\ \beta &= 18°. \end{aligned}$$

Für $\beta = 18°$ und U = 7′ als Breitenunterschied findet man in der Distanzspalte x = 7,4 Sm.

Richtung G A ist S 45° O, demnach Kurs GS = S 45° O — 18° = S 27° O, Dist. x = 7,4 Sm.

Dieser Kurs und diese Distanz sind an den gegißten Schiffsort zu koppeln.

S 27° O, Dist. 7,4 Sm gibt b = 6,6′ S, a = 3,4 Sm O.

II. Beispiel. U = —6′, entgegenges. Azim. N 80° W, u = —4,6′, entgegenges. Azim. N 30° W, $\alpha + \beta = 50°$.

$$\frac{u}{U} = \frac{4{,}6}{6} = 0{,}767 = \text{tang}\,\varphi, \quad \varphi = 37°$$

$$\begin{aligned} 45° - \varphi &= 8° \quad \log \text{tang} = 9{,}148 \\ \frac{\alpha + \beta}{2} &= 25° \quad \log \text{cotg} = 0{,}331 \\ \frac{\alpha - \beta}{2} &= 16° \quad \log \text{tang} = 9{,}479 \\ \beta &= 9°, \quad U = 6' \text{ gibt } x = 6{,}1 \text{ Sm.} \end{aligned}$$

Richtung GA = N 80° W, GS = N 80° W — 9° = N 71° W,
N 71° W Dist. 6,1 Sm gibt b = 2,0′ N, a = 5,8 Sm W.

III. Beispiel. U = + 5′, Azim. S 39° O, u = —4,4′, entgegenges. Azim. N 20° O, $\alpha + \beta = 121°$.

$$\frac{u}{U} = \frac{4{,}4}{5} = 0{,}880 = \text{tang}\,\varphi, \quad \varphi = 41°$$

$$\begin{aligned} 45° - \varphi &= 4° \quad \log \text{tang} = 8{,}845 \\ \frac{\alpha + \beta}{2} &= 60{,}5° \quad \log \text{cotg} = 9{,}753 \\ \frac{\alpha - \beta}{2} &= 2{,}3° \quad \log \text{tang} = 8{,}598 \\ \beta &= 58°, \quad U = 5', \quad x = 9{,}4 \text{ Sm.} \end{aligned}$$

Richtung G A = S 39° O, GS = S 39° O + 58° = S 97° O
= N 83° O, Dist. 9,4 Sm gibt b = 1,2′ N, a = 9,3 Sm O.

IV. Beispiel. $U = +8'$, Azim. S 38° O, $u = +6'$, Azim. S 20° O.

$$\alpha + \beta = 18°, \quad \frac{u}{U} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4} = 0{,}750 = \operatorname{tang}\varphi, \quad \varphi = 37°$$
$$45° - \varphi = 8° \quad \log\operatorname{tang} = 9{,}148$$
$$\frac{\alpha + \beta}{2} = 9° \quad \log\operatorname{cotg} = 0{,}800$$
$$\frac{\alpha - \beta}{2} = 44{,}7° \log\operatorname{tang} = 9{,}948$$
$$\beta = -36°, \quad U = 8' \text{ gibt } x = 9{,}9 \text{ Sm.}$$

Richtung GA = S 38° O, Richt. GS = S 38° O + 36° = S 74° O.
Kurs S 74° O, Dist. 9,9 Sm gibt b = 2,7' S, a = 9,5 Sm O.

Kleinere Mitteilungen.

1. Eine Bemerkung zur Geschwindigkeit der Tiefseeströmungen. G. Schott hat in dem ozeanographischen Teil des „Valdivia"-Werkes[1]) eine Überschlagsrechnung durchgeführt, um zu einer Anschauung der Geschwindigkeit zu kommen, mit welcher der Transport des Tiefseewassers von hohen nach niederen Breiten stattfindet. Indem er annimmt, daß in dem Gebiet des Golfstromes nur 95 v. H. der an der Oberfläche von niederen nach hohen Breiten verfrachteten Wassermassen auch wieder an der Oberfläche den Rückweg findet, daß der Oberflächenstrom etwa 100 m mächtig ist und mit einer Geschwindigkeit von 0,5 m/sek fließt, daß schließlich die Tiefenströmung etwa 2500 m mächtig ist, kommt er zu dem Resultat, daß die säkulare Versetzung des Tiefenwassers wohl langsamer als 0,7 mm in der Sekunde erfolgt.

Auf einem vollkommen anderen Wege, als ihn Schott eingeschlagen, gelangt man zu einem noch geringeren Werte der Tiefengeschwindigkeit, und zwar dadurch, daß man die Zunahme der Bodentemperatur vom Pol zum Äquator hin betrachtet. Karsten[2]) schrieb mit Bezug auf die mittleren und niederen Breiten: „Nirgends ist aber selbst in den größten Tiefen die extrem niedrige Temperatur der arktischen Gewässer beobachtet. Woher kommt die Erwärmung? Ist sie ein Beweis dafür, daß trotz der Mächtigkeit der Wasserschichten doch die Wärme des Oberflächenwassers der warmen Regionen sich durch Mischung den untersten Schichten mitteilt? Oder hat man es hier mit der Einwirkung der Eigenwärme des Erdkörpers zu tun, welche am Meeresgrund die eisige Temperatur des arktischen Wassers mäßigt?"

Die Wärmemenge, welche einem Quadratzentimeter der Erdoberfläche in einer Sekunde vom Erdinnern zugeführt wird, läßt sich bekanntlich aus dem Wärmeleitvermögen der festen Erdrinde und der geothermischen Tiefenstufe genähert berechnen. Nimmt man das erstere zu 0,006 gr-Kalorie/cm Grad sek und letztere zu 33 m für einen Grad an, so ergibt sich die in einem Jahre durch einen Quadratzentimeter austretende Wärmemenge zu:

$$0{,}006 \cdot 0{,}0003 \cdot 31\,536\,000 \text{ oder rund zu } 57 \text{ gr Kalorien.}$$

Es würde mithin durch diese Wärmemenge eine die Erdoberfläche in der Höhe von 57 cm überdeckende Wasserschicht um einen Grad erwärmt.

In dem Indischen Ozean scheinen die Temperaturverhältnisse des Tiefenwassers verhältnismäßig einfache zu sein. Nach Schott[3]) lassen sich folgende Mittelwerte für die Temperatur des Tiefenwassers aufstellen:

Meerestiefe	50° S-Br.	40° S-Br.	30° S-Br.	20° S-Br.	10° S-Br.	0°	10° N-Br.
4000 m	+ 0,40°	0,95°	1,10°	1,35°	1,50°	1,65°	1,9°
3000 m	+ 0,73°	1,50°	1,60°	1,90°	2,00°	2,20°	2,7°

[1]) Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefseeexpedition auf dem Dampfer „Valdivia". Band I. Von G. Schott. S. 165.

[2]) Forschungsreise S. M. S. „Gazelle". II. Teil (Physik und Chemie) S. 54.

[3]) Schott, l. c. S. 159.

Wir wollen für das Folgende annehmen, daß nur die untersten 1000 m über dem Meeresboden für unsere Überlegungen in Betracht kommen. Diese Annahme ist zwar willkürlich, aber doch wohl kaum willkürlicher als es in derartigen Fällen gebräuchlich und auch erlaubt ist. Die Betrachtung soll ferner beschränkt werden auf die Breite zwischen Äquator und 40° S-Br., um die sicher sehr turbulenten Vorgänge an der indischen Küste und im kältesten Teil des Ozeans auszuschließen. Wir erhalten dann für die ganze Schicht der untersten 1000 m folgende Temperaturmittelwerte:

40°	30°	20°	10°	0°
1,22°	1,35°	1,62°	1,75°	1,92°

Bilden wir die Differenzen für je 20° Breiteänderung, so erhalten wir: 0,40°, 0,40°, 0,30° oder im Mittel für je 10° Breiteänderung 0,18° Temperaturzunahme. Wird diese lediglich durch Wärmezufuhr von unten und unter Ausschluß jeglicher Wärmezufuhr durch Konvektion von oben bewirkt, so können wir die Zeit berechnen, welche hierzu nötig ist. Wir erhalten: $\frac{0,18}{0,57} \cdot 1000 = 316$ Jahre.

Hieraus folgt eine Geschwindigkeit von etwa 0,1 mm in der Sekunde für die Tiefseeströmung. Dieser Wert weicht von dem durch G. Schott berechneten, der ja nur eine obere Grenze darstellen soll, während der hier berechnete eine untere Grenze ist, nicht zu weit ab. Man möge bei der Beurteilung besonders erwägen, daß beide Rechnungen für ganz verschiedene Meeresteile — Nordatlantischer Ozean einer- und Indischer Ozean anderseits — und unter der Annahme von Zahlenwerten durchgeführt sind, die sehr wohl in weiten Grenzen schwanken können.[1] Immerhin dürfte aber der hier angegebene Weg dazu geeignet erscheinen, zu entscheiden, ob die erste von Karsten angedeutete Möglichkeit, nämlich die Wärmezufuhr durch Strömung von oben, wahrscheinlich ist. Sollte es nämlich einmal gelingen, auf irgend einem einwandfreien Wege die Geschwindigkeit der Tiefseeströmung direkt zu ermitteln, so müßte der Vergleich mit den auf die ausgeführte Art ermittelten Werten ergeben, ob noch eine andere Wärmequelle als das Erdinnere anzunehmen ist. Daß diese nicht in einer Wärmeleitung von oben zu suchen wäre, erhellt aus dem minimalen Temperaturgradienten (0,000006 für 1 cm) in Verbindung mit dem geringen Wärmeleitvermögen des Wassers (0,0015 gr Kal/cm Grad sek).

Privatdozent Dr. C. Forch.

2. Totwasser. Der Königliche Navigationslehrer Herr Hahn in Leer berichtet der Deutschen Seewarte folgendes:

Mit Bezug auf den Artikel Totwasser in den „Ann. d. Hydr. etc.“, Heft I, 1904, gestatte ich mir ergebenst mitzuteilen, daß, als ich zum Zwecke von Instruktion und Repetition in der praktischen Navigation eine Reise mit dem Dampfer „Samland“, Kapt. L. Berding, nach Archangel machte, beim Kap Orlov, etwa 400 bis 500 m dwars vom Belfog-Leuchtturme, am 2. Juli 1886 um 11^h Totwasser antraf, das uns ungefähr eine halbe Stunde aufhielt. Mit voller Kraft rückwärts arbeitend, drehte das Schiff schließlich mit dem Heck nach dem Lande, und dampften wir dann vom Lande ab und kamen aus dem Unterstrom heraus.

Auch ich fand das obere Wasser süß und unten in etwa 5,5 m (3 Fad.) Tiefe Salzwasser. Ob solches auch schon in geringerem Abstand von der Oberfläche der Fall gewesen ist, habe ich leider nicht feststellen können, da die Herstellung eines Klappschöpfers zu lange dauerte und wir gerade bei der Messung vorwärts in Fahrt vom Lande abkamen. Die Wassertiefe betrug daselbst etwa 16 m (9 Fad.) Der Kapitän behauptete, so etwas auf seinen häufigen Fahrten an der Murman-Küste oft angetroffen zu haben.

[1]) Besonders der Wert des Wärmeleitvermögens der festen Erdrinde ist sehr unsicher. Hier ist der von Hann, Lehrbuch der Meteorologie, S. 23, benutzte eingeführt. Vgl. auch: Landolt & Börnstein, Tabellen, II. Aufl. S. 372, sowie Fr. Nansen, The Norweg. North Polar Expedition 1893—1896. Scient. Results, Vol. II, S. 343.

In Archangel erzählten mir auf meine diesbezüglichen Fragen viele Kapitäne ihre gleichartigen Erfahrungen. Alle führten solche auf einen starken Unterstrom zurück.

Schon im Jahre 1867 habe ich in der Baffins-Bai nahe unter der Labrador-Küste ähnliche Verhältnisse kennen gelernt, als ich dort auf großen Fischer-Schonern als Matrose fuhr. Sogar bei tiefergehenden Walfischbooten machte sich die Erscheinung bemerkbar. Erfahrene Fischer vermieden solche Gegenden, indem sie sich außerhalb der an der Oberfläche auftretenden Stromkabbelungen hielten. Man nannte die Erscheinung dort damals „stopping water“.

3. **Die Lotungsexpedition des niederländischen Flottillenfahrzeugs „Edi“.** („Marineblad“ 18. Jahrgang 1903/04, Zesde Aflevering.) Von Seiten der niederländischen Regierung war das Flottillenfahrzeug „Edi“ bestimmt worden Tiefseelotungen für die Legung eines deutsch-niederländischen Telegraphenkabels vorzunehmen. Das Schiff wurde in Soerabaja für diese Expedition besonders hergerichtet, Geschütze und Munition von Bord gegeben, Lasten- und Munitionskammern zur Aufnahme von Proviant hergerichtet, um Platz zu erhalten zur Unterbringung eines erhöhten Kohlenquantums.

Nachdem noch die Lotmaschinen an Bord genommen waren, verließ die „Edi“ am 6. Februar 1903 den Hafen und erreichte am 26. Februar 1903 Shanghai, wo die weiteren Bestimmungen über den einzuhaltenden Plan getroffen werden sollten.

Am Tage nach der Ankunft war in Schanghai in einer Besprechung mit dem zukünftigen niederländischen Direktor der zu errichtenden Kabelkompagnie Herrn Hauptmann Le Roy und den Herren S. Cederholm, Oberlt. z. See d. Res. und J. Engler, Ingenieur, Beamten der Norddeutschen Seekabelwerke, welche sich als Teilnehmer der Expedition in Shanghai einschifften, folgendes Programm aufgestellt:

Es sollte auf der Reise von Schanghai nach Yap (Carolinen) mit den Lotungen begonnen werden. Da es wegen des geringen Kohlenfassungsvermögens der „Edi“ nicht möglich war ganze Strecken mit einem Male auszuloten, so sollte erst ein Teil derselben ausgelotet werden, in Yap der Kohlenvorrat aufgefüllt, und auf der Rückreise nach Schanghai die Lotungen fortgesetzt werden. Dann sollte wieder Yap angelaufen und von hier aus die Strecke Yap—Guam (Marianen) ausgelotet werden. Nach der Rückkehr nach Yap sollte der letzte Teil, die Strecken Yap—Palao und Palao—Menado, ausgelotet und wenn nötig von letzterem Orte noch einmal zurückgekehrt werden, wobei im Falle von Kohlenmangel die Lotungen rechtzeitig unterbrochen werden sollten. Die Lotmaschinen wurden aufgestellt und nachdem 190 Tonnen Kohlen übergenommen waren, verließ die „Edi“ am 10. März den Hafen von Schanghai. Die Lotarbeit begann und ging geregelt vonstatten, da jedoch am 24. März der Unterteil der Lotmaschine brach, mußten die Lotungen eingestellt und Yap angelaufen werden. Am 25. März wurde in Yap eingelaufen.

Am 30. März wurde die Rückreise nach Schanghai angetreten und unterwegs die reparierte Lotmaschine erprobt, wobei sich herausstellte, daß die Reparatur mangelhaft ausgeführt war.

Am 8. April wurde vor Schanghai geankert und die Reparatur der Lotmaschine aufs neue in Angriff genommen. Am 25. April wurde Schanghai wieder verlassen und die Lotungen fortgesetzt. Da in den ersten Tagen das Wetter unsichtig war, konnte erst am 1. Mai mit dem Loten begonnen werden. Am 11. Mai kam die Küste von Yap in Sicht, an den beiden folgenden Tagen wurden Küstenlotungen vorgenommen, wobei die Ungenauigkeit der Karte von Yap die Ortsbestimmungen sehr erschwerte. Am 13. Mai wurde wieder in die Tomril-Bucht eingelaufen, und, da außer dem Kohlenergänzen auch die Maschinen in Stand gesetzt werden mußten, erst wieder am 18. Mai ausgelaufen. Es wurden jetzt die Küstenlotungen fortgesetzt und dann die Strecke Yap—Guam ausgelotet.

Am 26. Mai lief die „Edi“ in die Bucht von San Luiz d'Apra an der Südwestseite von Guam ein. Auf der Reede lag das amerikanische Kriegsschiff „Supply“. Der Kommandant des Schiffes war gleichzeitig Kommandant der Insel. Die Amerikaner beabsichtigen Guam zu einer maritimen Zwischenstation

zu machen, zwischen Westamerika und den Philippinen. Die Bucht von San Luiz d'Apra bietet den Schiffen einen sicheren Liegeplatz, jedoch ist das Landen, der Riffe wegen, sehr schwierig.

Am 27. Mai lief ein englischer Kabelleger ein, welcher den ersten Teil des Kabels Guam—Honolulu legen sollte.

Am 28. Mai wurde die Bucht verlassen und, nachdem Küstenlotungen vorgenommen waren, die Rückreise nach Yap angetreten, um auch dort die Küstenlotungen zu vervollständigen, und die Strecke Yap—Palao auszuloten. Am 15. Juni kam die Palao-Gruppe in Sicht; bei der Ungenauigkeit der Karte war es sehr schwer „Korror Harbour" aufzufinden, woselbst geankert wurde. Am 16. wurden von See aus einzelne erkennbare Punkte in die Karte eingetragen, um dem Kabelleger später Anleitung zum Legen des Kabels geben zu können. Am anderen Morgen wurde, nachdem einige Küstenlotungen vorgenommen waren, mit dem Ausloten der Strecke Palao—Menado begonnen. Kohlenmangel ließ jedoch die Arbeit nicht vollenden, so daß zur Ergänzung der Kohle Kema angelaufen werden mußte. Am 5. Juli wurden die Lotungen fortgesetzt. Am 12. Juli lief die „Edi" in Menado ein, die Lotungen waren beendigt.

Die Lotmaschine. Bei dem Loten wurde die Tiefseelotmaschine von Lucas verwendet (vgl. „Mededeelingen betreffende het Zeewesen", deel XXX, 4. afl. 1890).

Es waren 2 Lotmaschinen an Bord, welche auf der Back auf einer eisernen Plattform aufgebaut waren.

Das Manövrieren mit dem Schiff. Beim Manövrieren mit dem Schiff zur Zeit der Lotung ist darauf zu achten, daß man das Schiff auf Position hält, damit der Lotungsdraht vertikal zeigt.

Strom, See und Wind haben großen Einfluß auf das Manöver. Ist die Richtung des Stromes bekannt, so ist es am einfachsten, das Schiff gegen den Strom zu legen und beim Abtreiben das Schiff mit Ruder und Maschine auf Position zu halten. Ebenso ist zu verfahren bei starkem Winde und mäßiger See.

Ist die See hoch, so liegt das Schiff besser vor dem Winde und der See, und es kann durch Rückwärtsdampfen die Position gehalten werden. Ist hierbei der Strom stark und seitlich, so glückt es oftmals dadurch, daß man erst durch Rückwärtsgang und dann durch Vorwärtsgang und Ruderlegen das Schiff auf Position bringt.

Das Arbeiten und die erlangten Resultate. Von dem Ergebnis der Auslotungen der Wassertiefen, welche die Vorbereitung zum Legen eines Telegraphenkabels bilden, ist in Rücksicht auf den Preis und die Konstruktion der Kabeltypen die Auswahl derselben zu treffen. Welche Kabelart für eine bestimmte Stelle zu nehmen ist, hängt von der Wassertiefe und dem Meeresboden ab, und es kann vorkommen, daß durch die richtige Wahl auch eines längeren Weges eine erhebliche Kostenersparnis entsteht.

Wenn zwischen zwei Orten ein Kabel gelegt werden soll, ist tunlichst der kürzeste Weg zu wählen, wobei Sandbänke und Untiefen möglichst zu vermeiden sind. Die Strecke wird im Zickzackkurs durchfahren und etwa alle 10 Sm eine Lotung ausgeführt. Stellen von geringen Wassertiefen sind möglichst zu vermeiden, da hier das Kabel leicht durch Fischernetze, Anker, etc. beschädigt werden kann. Wenn auch große Wassertiefen das Legen eines Telegraphenkabels nicht erschweren, so ist doch zu berücksichtigen, daß bei etwaigen Störungen im Kabel ein Fischen desselben nötig wird, was auf großen Wassertiefen sehr mühsam sein würde. Bei der „Edi"-Expedition waren 3500 Faden (6400 m) als äußerste Tiefengrenze angenommen. Auch durch diese Festsetzungen kann eine Abweichung von dem ursprünglich bestimmten Wege nötig werden.

Korallengrund macht festere Schutzvorrichtungen des Kabels notwendig und das Kabel dadurch teurer, daher sind derartige Stellen zu vermeiden. Wünschenswert ist auch das zeitweise Messen der Temperatur des Grundwassers, zur Feststellung des Vorhandenseins von warmen Quellen, da durch das warme Wasser die Bekleidung des Kabels leidet.

Die Lotungen begannen an der Grenze der 100 Faden-(183 m-) Bank, welche sich sehr weit östlich der chinesischen Küste erstreckt. Auf der Bank selbst war das Loten unnötig, da die Tiefen auf der Karte angegeben waren. Zwischen

der Bank und den Liu-Kiu-Inseln befand sich eine Fläche von gleichmäßiger Tiefe, 1000 Faden (1830 m). Die Liu-Kiu-Inseln und die Méijaco-Sima-Gruppe sind durch einen unterseeischen Rücken verbunden, und die Vermutung liegt nahe, daß der gesamte Kreis der Inseln, von Formosa nach den japanischen Inseln unter Wasser seine Fortsetzung hat.

Südlich von diesen Inseln befand sich eine sehr große Fläche mit rotem Tongrund. Die größte Wassertiefe, die hier gefunden wurde, betrug 4090 Faden (7480 m), während sonst bis dicht zu den Carolinen 3000 Faden (5490 m) gelotet wurden. Bei der Insel Yap fiel die Küste steil ab, auf einige Meilen Abstand waren bereits Wassertiefen von mehr als 2000 Faden (3660 m) gefunden.

Im allgemeinen waren die Tiefen auf den übrigen Strecken geringer; nur östlich Yap befand sich eine sehr tiefe Rinne von 4120 Faden (7545 m).

Im ganzen wurden 589 Lotungen gemacht:

14	unter	100 Faden	= 183 m,				
120	zwischen	100 „	= 183 m	und	1000 Faden	= 1830 m,	
150	„	1000 „	= 1830 m	„	2000 „	= 3660 m,	
149	„	2000 „	= 3660 m	„	3000 „	= 5490 m,	
104	„	3000 „	= 5490 m	„	4000 „	= 7320 m,	
2	tiefer als	4000 „	= 7320 m.				

W. Wallis.

4. **Über die allgemeine Karte der Meerestiefen** machten die Herren J. Thoulet und Ch. Sauerwein der französischen Akademie der Wissenschaften folgende Mitteilung: (Comptes rendus T. CXXXVIII No. 2 1904.)

Der im Jahre 1899 in Berlin abgehaltene Geographen-Kongreß setzte eine internationale Kommission für die Benennung der Südozeane ein, mit dem Auftrage, eine verbesserte Karte der Meerestiefen spätestens bis zum folgenden Kongreß in Washington am 8. September 1904 fertigzustellen und zu veröffentlichen. Diese Kommission, der deutscherseits die Professoren Supan und Krümmel angehören, tagte am 15. und 16. April in Wiesbaden unter Vorsitz des Fürsten Albert von Monako und billigte einstimmig den vom Herrn Professor Thoulet vorgelegten Plan, nachdem die nunmehr fertiggestellte Karte unter Leitung des Herrn Sauerwein ausgeführt ist.

Die im Maßstabe von 1 : 10 000 000 ausgeführte Karte besteht aus 24 Blättern. Die Polargegenden von 72° bis 90° Breite sind in gnomonischer Projektion ausgeführt auf einer die Pole tangierenden, den Breitenkreisen parallelen Ebene. Diese beiden Projektionen sind in je vier Blätter geteilt, die die Quadranten von 0°, 90° O, 180° und 90° W Länge umfassen.

Zwischen 72° Nord- und Südbreite ist für die Darstellung die Merkatorprojektion auf eine den Äquator tangierende, der Erdachse gleichgerichtete Ebene gewählt. Die einzelnen Blätter erhielt man, indem die Projektion längs der Meridiane 0°, 90° O, 180°, 90° W zerschnitten und diese Stücke wieder senkrecht dazu längs der Breitenparallele 0°, 47° N u. S. geteilt wurden, also zusammen 16 Blätter.

Eine besondere Bezeichnungsweise gestattet nicht allein jedes Blatt dieses 1 : 10 Mill. hergestellten Atlasses zu benennen, sondern auch jedes Blatt, das etwa durch Verzehnfachung oder wiederholte Verzehnfachung von den ursprünglichen abgeleitet wird.

Die Karte, im Juni 1903 begonnen, heut vollendet, weist die bis zum Juli erhaltenen Tiefenangaben nach. Die Isobathen sind für 200, 500, 1000 m und von da an von 1000 zu 1000 m bis 9000 m ausgezogen und nach den ausführlichsten Admiralitätskarten der verschiedenen Länder geprüft. Dank den Angaben der betreffenden Marinebehörden und Kabelgesellschaften steht die vorgelegte Karte vollständig auf der Höhe der Zeit, sie gibt für gewisse Meeresteile wertvolle Aufschlüsse über die Bodengestaltung und zeigt für andere, weniger erforschte, wo die Lotungen zukünftiger Tiefenforschung einzusetzen haben. M.

5. **Zusatz** zu der Besprechung des Buches Rottok, E.: „Die Deviationstheorie und ihre Anwendung in der Praxis“. (Heft III, S. 131.)

Herr Geheimer Admiralitätsrat Rottok hatte die Güte, mir mitzuteilen, daß in der Kaiserlichen Marine zur Kompensation der quadrantalen Deviation neuerdings neben den Kugelkorrektoren jetzt auch Stabkorrektoren Verwendung

finden. Da für diese die angewandte Formel zur Kompensation des Krängungsfehlers $l' = l\lambda\,(1 + \mathfrak{D}) = l\,(1 + a)$ vollständig richtig ist, so ist die eine Formel für beide Arten der Korrektoren beibehalten, was für die Praxis um so eher zulässig erscheint, als bei den Kugelkorrektoren die Veränderung der Koeffizienten a und e nicht gleich groß ist, sondern — e um ungefähr doppelt so viel α abnimmt wie — a zunimmt.

Dies ist vollkommen richtig. Es ist dieser Umstand von mir übersehen worden. Wenn auch die Induktion von Magnetismus in einer Kugel weichen Eisens für alle Achsen als gleich angesehen werden kann, so ist doch die Wirkung auf den Kompaß bei querschiffs angebrachten Kugelkorrektoren in der Querschiffsachse größer als in der Längsschiffsachse, wie oben angegeben.

Koldewey.

6. Zu dem Artikel: **„Durch Luftspiegelung veränderte Kimmtiefe“** („Ann. d. Hydr. etc.“ 1903, S. 511).

Zu diesem Artikel macht der K. K. Korvettenkapitän Herr K. Koss der Redaktion dieser Zeitschrift folgende Mitteilung: „Die im Berichte erwähnten Luftspiegelungen deuteten mit Sicherheit abnorme Refraktion an, der Wind war mittags veränderlich, von der Stärke 3; es wäre also von den in den „Ann. d. Hydr. etc.“ 1901, S. 167 gegebenen Kimmtiefen die II. anzuwenden gewesen, die den Breitenfehler von 8′ vielleicht um 5 bis 6′ verringert hätte. Leider ist die Lufttemperatur nicht am Wasser und in Augeshöhe gemessen worden, so daß sich weiter nichts tun läßt.“

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführlichere Inhaltsangaben.

Rottok, E., Geheimer Admiralitätsrat: **Die Deviationstheorie und ihre Anwendung in der Praxis etc.**

Zusatz zu der Besprechung in „Ann. d. Hydr. etc.“ 1904, S. 131, siehe dieses Heft S. 176.

Sammlung von Aufgaben zur Vorbereitung für die Prüfung zum Schiffer auf kleiner Fahrt. Bearbeitet von O. Mennenga, Navigationslehrer. 8°. 55 S. Emden und Borkum 1904. W. Haynel.

Die im vorigen Jahre erschienenen „Nautischen Aufgaben“ von Fuist und Meldau, die das Übungsmaterial zur Vorbereitung für die Prüfung zum Seesteuermann und zum Schiffer auf großer Fahrt enthalten, haben in dem vorliegenden „Nautischen Rechenbuche“ — wie es auf der Einbanddecke genannt ist — gewissermaßen eine Erweiterung erfahren, indem nun auch das nötige Übungsmaterial zur Vorbereitung für die Prüfung zum Schiffer auf kleiner Fahrt vorliegt.

Über die Zweckmäßigkeit einer derartigen Aufgabensammlung kann nur eine Stimme herrschen; es muß geradezu wunderbar erscheinen, daß man sich solange ohne ein solches bequemes Hilfsmittel beim Unterricht beholfen hat.

Die Sammlung von Mennenga beschränkt sich nicht, wie die Sammlung von Fuist und Meldau, auf die nautischen Aufgaben, sondern enthält auch Aufgaben aus der Arithmetik, soweit sie für die Kleinschiffer in Betracht kommen. Doch nehmen diese nur wenige Seiten ein; das Schwergewicht liegt auf den nautischen Aufgaben. Nach einigen in die Besteckrechnung einleitenden Aufgaben folgt eine reichhaltige Sammlung aus der terrestrischen Nautik, und zwar 68 Koppelkurse, 60 Kartenaufgaben und 40 Loggeaufgaben. Die wichtigsten Aufgaben der astronomischen Nautik bilden die Meridianbreiten (60) und Hochwasserberechnungen (54). Damit ist zwar das eigentliche Pensum der Kleinschiffer beendet, es folgt aber noch eine kleine Anzahl von Chronometerlängen (20) und von Mißweisungsbestimmungen mit Hilfe von Azimuttafeln (30), Aufgaben, die später von der ersten Stufe der Hochseefischer verlangt werden sollen.

Die Aufgaben sind, wie eine eingehende Durchsicht ergeben hat, sorgfältig ausgewählt, systematisch geordnet und im allgemeinen übersichtlich gedruckt. In letzterer Hinsicht lassen nur die astronomischen Aufgaben etwas zu wünschen übrig, indem die eigentliche Beobachtung nicht genügend hervortritt. Es wäre besser gewesen, sie in eine besondere Zeile zu setzen.

Bei den Koppelkursen muß es auffallen, daß bei sämtlichen Aufgaben ohne Ausnahme die Distanz auf zehntel Seemeilen angegeben ist. Dadurch bekommt der Schüler ein ganz falsches Bild. Die Regel ist auf See noch immer gewesen, die Distanzen auf volle Seemeilen anzugeben, und ein nachdenkender Seemann wird auch künftig nicht davon abgehen, weil er durch die zehntel Minuten nur eine unbequemere Rechnung, aber nun und nimmermehr ein genaueres Besteck bekommt. In der Schule ist diese übertriebene Genauigkeit aber geradezu von Übel, weil sie die Meinung erwecken muß, sie ließe sich in der Praxis erreichen. Man verschleiert also dadurch die tatsächlichen Verhältnisse. Der Herr Verfasser konnte sich zwar nicht ausschließlich mit vollen Seemeilen begnügen, weil leider die Aufgaben, die die Prüflinge zu lösen haben, zum Teil ebenfalls zehntel

Seemeilen enthalten; aber er hätte wenigstens bei einer größeren Anzahl von Aufgaben, mindestens bei der Hälfte, die Zehntel weglassen sollen, um zu zeigen, wie die Aufgabe in der Praxis aussieht.

Auch andere auffallende Abweichungen von der Praxis darf man nicht dem Verfasser zur Last legen, weil sie auch in den Prüfungsaufgaben vorkommen und somit vorher geübt werden müssen. Wer hat z. B. schon einmal eine Deviationstabelle gesehen, die die Deviationen nur für jeden zweiten Kompaßstrich — N, NNO, NO etc. — enthält? Welcher Schiffsoffizier würde jemals auf den Gedanken kommen, ein solch unpraktisches und ungenaues Exemplar von Deviationstabelle zu benutzen? Trotzdem mußten solche Tabellen aufgeführt werden, weil sie in den Prüfungen vorkommen.

Die Kartenaufgaben sind recht fleißig und geschickt zusammengestellt, nur scheinen mir bei einigen von ihnen Schwierigkeiten hineingebracht zu sein, die bei dieser Aufgabe, die sich den praktischen Verhältnissen nur sehr unvollkommen anzupassen vermag, lieber weggeblieben wären.

Daß die Zahl der Chronometerlängen und Mißweisungsbestimmungen im Vergleich mit den übrigen Aufgaben so gering ist, hat wohl seinen Grund darin, daß diese Aufgaben bisher noch nicht gesetzlich vorgeschrieben sind, sondern wahrscheinlich erst vorgeschrieben werden.

Dieses Mißverhältnis wird also wahrscheinlich bei einer Neuauflage, die wir dem verdienstlichen Werke recht bald wünschen, verschwinden. In dieser würde auch eine Reihe von Aufgaben über das Aufschlagen von Logarithmen — als Vorübung für das Berechnen der Chronometerlängen — wohl am Platze sein. F.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde, sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Veröff. d. Internat. Kom. f. wissensch. Luftschiffahrt: **Beobachtungen mit bemannten, unbemannten Ballons und Drachen sowie auf Berg- und Wolkenstationen. 1902.** Januar—Dezember 1902. Herausg. v. Prof. Dr. H. Hergesell. 4⁰. 211 S. Straßburg 1904. M. du Mont-Schauberg.

J. Vincent: **Aperçu de l'histoire de la météorologie en Belgique.** 3me partie. Kl. 8⁰. 96 S. Bruxelles 1903. Hayez.

—: **Études sur les nuages.** III. Les variétés de l'alto-cumulus. 4⁰. 36 S. mit 6 Wolkentafeln. Bruxelles 1903. Hayez.

—: **Notes bibliographiques sur les nuages** (Classification et nomenclature). Kl. 8⁰. 22 S. Bruxelles 1903. Hayez.

Thevenet: **Recherches de thermodynamique sur la distribution des éléments météorologiques à l'intérieur des masses d'air en mouvement.** 4⁰. X—94 p. avec fig. Alger. Jourdan.

Berget, A.: **Physique du Globe et Météorologie.** 8⁰. VI. u. 354 S. mit Karten u. Diagrammen. Paris 1904. C. Naud.

Isforholdene i de arktiske Have 1903. (Dänisch u. Englisch). Saertryk af det danske meteorologiske Instituts nautisk-meteorologiske Aarbog. XXIII S. und 5 Karten.

Anning, E. G. and Bentley, F. J.: **The Log of H. M. S. „Argonaut" 1900—1901.** China Station. With introduction by Lionel Vexley (Log Series Nr. 7). 8⁰. 102 p. Westminster Press.

Brown, J.: **The Log of H. M. S. „Repulse" 1902—1904.** Mediterranean Station. With an introduction by Lionel Vexley. (Log Series). 8⁰. 158 p. Westminster Press.

A. Weber-van Bosse: **Een jaar aan boord H. M. „Siboga".** 8⁰. Leiden 1904. E. J. Brill.

Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern hrsg. v. Prof. Carl Chun. VII. Bd. 1 Lfg.: Prof. v. Martens und Dr. Joh. Thiele: Die beschalten Gastropoden der deutschen Tiefseeexpedition. A. System.-geogr. Th. Imp. 4⁰. 180 S. m. 3 Bl. Erklärungen, 9 Taf. und 1 Abbild. im Text. Jena 1903. G. Fischer.

Veröffentlichungen des Erdmagnetischen Observatoriums bei der Königl. Sternwarte in München. Heft 1. 4⁰. 92 S. mit Textfig. und 3 Tafeln. München 1904. In Kommission des G. Franzschen Verlags.

Cosijn, M. C. F. J.: **Beschrijving van de magnetische balans.** 8⁰. 26 S. mit 1 Abbild. und 1 Taf. Leiden. E. J. Brill.

Steen, Aksel S.: **The Diurnal variation of terrestrial magnetism.** (Videnskabs-Selskabets-Schrifter I. Math.-Naturw. Kl. 1904 Nr. 2). 8⁰. 33 S. mit Textf.) Christiania 1904. Jacob Dybwald.

Atherton, W. H. and Mellanby, A. L.: **The Resistance and Power of Steamships.** 8⁰. 208 p. Technical Publishing Company.

Hitch, Clove: **A Handbook on Sailing.** Illustr. by Arthur Briscoe (Country Handbooks 9). 12⁰. 118 p. Lane.

Martus, H. C. E.: **Astronomische Erdkunde.** Ein Lehrbuch angewandter Mathematik. Große Ausgabe m. üb. 100 Fig. im Texte. 3. neu durchgearb. Aufl. Gr. 8⁰. XVI u. 473 S. Dresden 1904. C. A. Koch.

Hall, William: **Modern Navigation.** A Text Book of Navigation and Nautical Astronomy, Suitable for the Examination of the Royal Navy and the Board of Education (South Kensington) (Organised Science Series). 8⁰. VIII a. 394 p. Clive.

Ainsley's **Engineers' Manual of the Local Marine Board Examinations for Certificates of Competency as 2nd and 1st class Engineers.** 25th ed. 8⁰. 740 p. Simpkin.

Sprigge, J. A. and Others: **Stars and Sextants.** 8⁰. 55 p. Potter & Clarke.

Johnston, Alexander Keith. **The Handy Royal Atlas of Modern Geography.** Exhibiting the Present Condition of Geographical Discovery and Research in the Several Countries, Empires and States of the World. With additions and corrections to the present date. New ed. 4⁰. W. & A. K. Johnston.

Hakluyts Voyages: **The Principal Navigations, Voyages, Traffiques and Discoveries of the English Nation.** (In 12 vols.) Vols 3 and 4 now ready. 8⁰. Glasgow. Maclehose.

Philippsohn, Alfr.: **Das Mittelmeergebiet, seine geographische u. kulturelle Eigenart.** Gr. 8⁰, VIII u. 266 S. mit 9 Fig. im Text, 13 Ansichten u. 10 Karten auf 15 Tafeln. Leipzig 1904. B. G. Teubner.

Sailing Directions for Japan, Korea, and Adjacent Seas from Yalu River, the boundary between Korea and China, to the Komandorski Islands: also the Ogasawara (Bonin) Islands etc., southward of Japan and the Kuril Islands. Formerly published as China Sea Directory. Vol. IV. 1st ed. Published by order of the Lords Commissioners of the Admiralty. XXVI a. 872 p. mit 2 Tafeln. London 1904. Sold by J. D. Potter.

Supplement 1903 relating to the Pacific Islands. Vol. I. 3rd ed. 1900. (Corrected to Oct. 1903.) Published by order of the Lords Commissioners of the Admiralty. 8⁰. 49 p. London 1903. Sold by J. D. Potter.

Castex, R.: **Les rivages indo-chinois.** Etnde économique et maritime. 8⁰. XIV—327 p. Berger, Levrault & Cie.

Ludolph W.: **Leuchtfeuer u. Schallsignale der Erde f. d. J. 1904.** 33. Jahrg. Gr. 8⁰. XXXI u. 525 S. Bremerhaven 1903. L. v. Vangerow.

—: dasselbe in Ostsee, Nordsee u. Kanal f. d. J. 1904. Gr. 8⁰. XV u. 183 S. Ebd.

U. S. Hydrographic Office: **List of lights of the world.** Vol. II. South and east coasts of Asia and Africa and the East Indies including Australia, Tasmania and New Zealand. Corrected to January 1., 1904. 4⁰. 96 u. XIX S. Washington 1904. Government Printing Office.

Freytag's, G.: **Welt-Atlas.** 55 Haupt- n. 23 Nebenkarten in 4⁰, nebst einem alphabet. Verzeichnis v. mehr als 15 000 geograph. Namen u. statist. Notizen über alle Staaten der Erde. 2. verm. Aufl. Schmal 8⁰. XVI u. 8 S. Text. Wien 1904. G. Freytag & Berndt.

Naumann, Bernhard: **Die Küste der deutschen Nord-See.** 1:450 000. 18. Aufl. 1 Karte. Norden u. Norderney 1903. Herm. Braams.

Herkt, Otto: **Karte von Deutsch-Südwestafrika,** nach amtl u. anderen verläßl. Quellen bearb. 1:3 000 000. Mit 4 Nebenkarten: 1. Übersicht der Schiffsverbdgn. 2. Beziehnngen zum Kaplande. 3. Lageplan von Swakopmund. 4. Prov. Brandenburg zum Vergleich der Größenverhältnisse. 50,5 × 53 cm Farbdr. Glogau 1904 C. Flemming.

Hydrographic Office U. S.: **North America Polar Regions Baffin Bay to Lincoln Sea.** Showing the recent discoveries by R. C. Peary, incorporated with the earlier surveys and examinations. 1 Karte in Farbendruck. Washington 1903.

Herle, Gustave, Klakring, A and Rohrer, H. S.: **A Manual of conventional symbols and abbreviations in use on the official charts of the principal maritime nations.** 8⁰. 146 S. Hydrographic Office. Washington 1903. Government Printing Office.

Auswärtiges Amt des Deutschen Reiches: **Verzeichnis der kaiserl. deutschen Konsulate.** Jan. 1904. Gr. 4⁰. 68 S. Berlin. E. S. Mittler & Sohn.

The Shipping World Year Book 1904. 8⁰. „Shipping World."

Reichsamt des Innern: **Amtliche Liste der deutschen Seeschiffe mit Unterscheidungssignalen** als Anhang zum Internationalen Signalbuch. Abgeschlossen am 1. Januar 1904. 8⁰. 117 S. Berlin 1904. Georg Reimer.

Kaiserl. Statistisches Amt: **Die Seefahrt im Jahre 1902.** 2. Abteilung: Seeverkehr in den deutschen Hafenplätzen. — Seereisen deutscher Schiffe. (Statistik des Deutschen Reiches, Band 154, II.) 4⁰. 144 u. 136 S. Berlin 1904. Puttkammer & Mühlbrecht.

Bureau „Veritas": **Classifications-Register 1904.** 8⁰. Paris 1904. Ad. Mertens.

Owen, Douglas: **Ports and Docks.** Their History, Working, and National Importance. With 3 Illustr. 8⁰. 189 p. Methuen.

Merchant Shipping. Registry. Measurement of Ships. Ordres in Council as to the Tonnage Measurements of Ships of France. Legal Nr. 124.

— —: of Ships of Spain. Legal Nr. 125.

Bureau „Veritas": **Monthly List of wrecks and casualties November 1903.** 8⁰. 18 S. Paris 1904.

—: — **December 1903.** 8⁰. 22 S. Paris 1904.

—: — **in January 1904.** 8⁰. 17 S. Paris 1904.

Board of Trade: **3 Charts shewing the wrecks and casualties on the coast:** I. of England and Wales, II. of Scotland, III. of Ireland during the year 1901—1902.

Report on the Life-saving Apparatus on the Coasts of the United Kingdom for the year ended 30th June 1903. 8⁰. 60 S. London 1903.

Long, John D.: **The New American Navy.** Illustr. with Drawings by Henry Reuterdahl and with Photographs. 2 vols. 8⁰. XIX a. 287 p., XI a. 238 p. G. Richards.

Jane, F. T.: **The Imperial Russian Navy.** Entirely new and revised ed. With over 150 Illustr. from Sketches and Drawings by the Author and from Photographs. Roy. 8⁰. 735 p. Thacker.

Wiegner, Dr. M.: **Die Kriegskonterbande in der Völkerrechtswissenschaft und der Staatenpraxis.** 8⁰. XXIV u. 360 S. Berlin 1904. Carl Heymann.

Noalhat, H.: **Les sous-marins et la prochaine guerre navale.** 18⁰. 243 p. Berger Levrault & Cie.

Darmstädter, L. u. Du Bois-Reymond, R.: **4000 Jahre Pionier-Arbeit in den exakten Wissenschaften.** 8⁰. V und 389 S. Berlin 1904. J. A. Stargardt.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Einige Ursachen und Folgen senkrechter Luftbewegungen. J. F. Hoffmann. „Beiträge zur Geophysik". Bd. VI, H. 4.

The Great Dust-Fall of February 1903 and its Origin. H. R. Mill and R. G. K. Lempfert. „Quart. Journ. of the Royal Meteor. Soc." 1904 January.

Uitkomsten van meteorologische Waarnemingen op zee, verricht vanwege het Rijksinstituut voor het onderzoek der zee 1904. „Mededeel. over Visscherij". 1904, Februari.

Über Drachenverwendung zur See. Th. Scheimpflug. „Mitt. a. d. Geb. des Seew." 1904. Nr. IV.

Klima von Weihaiwei. „Meteor. Ztschr." 1904. H. 2.

Bedeutsame Aufschlüsse über das Klima der Antarktis. Wilh. Krebs. „Globus" 1904. LXXXV, Nr. 11.

Die Witterungsverhältnisse auf dem Nordatlantischen Ozean im April 1904. E. Herrmann. „Hansa" 1904, Nr. 12.

Les progrès de l'océanographie. S. A. S. le Prince Albert de Monaco. „Bull. d. Mus. Océanogr. de Monaco". 1904, Nr. 6.

De zouten in het seewater. W. P. Jorissen. „Mededeel. over Visscherij" 1904. Januari u. Februari.

Die Farbe der Seen. Otto Frhr. v. u. z. Aufseß. „Drudes Ann. d. Phys." 1904. Bd. 13, H. 4.

Sur la carte générale bathymétrique des océans. J. Thoulet et Ch. Sauerwein. „Bull. d. Mus. Océanogr. de Monaco" 1904, Nr. 4.

Première note sur les diatomées marines de Monaco. Maurice Peragallo. „Bull. d. Mus. Océanogr. de Monaco" 1904, Nr. 7.

The formation of coral reefs. J. Stanley Gardiner. „Nature", Febr. 18. 1904.

The Origin of the Term Maelstrom. „Geogr. Journ." 1904, Nr. 3.

Ozeanographische Studien über das Barents-Meer. Auf Grund der Untersuchungen der wissenschaftlichen Murman-Expedition. L. Breitfuß. „Peterm. Mitt." 1904, Bd. 50, II.

Neuere Ausmessungen einiger polarer Inselgruppen. Herm. Wagner. „Peterm. Mitt." 1904, Bd. 50, II.

Au Spitzberg et à la banquise. Jules Leclerq. „Revue des Deux-Mondes". 15 Janvier 1904.

Antarctica. A. Supan. „Peterm. Mitt." 1904, Bd. 50, II.

Antarctic Addenda. Edwin Swift Bolch. „Journ. of the Franklin Inst." 1904, Vol. CLVII, Nr. 2.

Ein paar Worte zu dem Verlauf der Reise der deutschen Südpolarexpedition in den Jahren 1901/03. Fr. Hegemann. „Hansa" 1904, Nr. 9.

O „Belgica" no Polo Sul. Pelo 1º. Prudencia Brandão. „Revista Marit. Brazileira", XXIII Anno, N. 7. 1904.

Die ersten Erfolge der englischen Südpolarexpedition. „Globus" 1904, LXXXIII, Nr. 17.

First Antarctic Voyage of the „Scotia". II. Scientific Report, by the Leader and Staff. „Scott. Geogr. Mag." 1904, Nr. 3.

The Swedish Antarctic Expedition. „Scott. Geogr. Mag." 1904, Nr. 3.

The Swedish Antarctic Expedition 1902—1903. „Bull. of the Amer. Geogr. Soc." 1904, Nr. 1.

Uno sguardo sui lavori scientifici della spedizione antarctica svedese. A. Faustini. „Boll. Soc. Geogr. Ital." 1904, Nr. 3.

A expedição de Nordenskjöld e o seu soccoro pelo navio argentino „Uruguay". „Annaes do Club Militar Naval" 1904, Nr. 1.

Verslag van de Saramacca-expeditie. A. J. van Stockum. (Fortsetz.) „Tijdschrift van het Kon. Nederl. Aardrijkskundig Genootschap" 1904, Nr. 2.

Over de ontwikkeling der visschen uit Noord- en Zuiderzee. J. Boeke. (Vervolg.) „Mededeel. over Visscherij" 1904, Februari.

La pêche en Hollande en 1902. (Rapport du consul de France à Amsterdam.) „Revue Maritime" 1904, Janvier.

Rendement de la pêche et de l'ostréiculture en France et en Algérie, pendant le deuxième trimestre 1903. „Revue Maritime" 1904, Janvier.

Situation de la pêche à la sardine dans la circonscription consulaire de la Corogne. (Note du gérant du vice-consul de France à la Corogne.) „Revue Maritime" 1904, Janvier.

Rapport sur la pêche du hareng. (Campagne 1902—1903). Le Dantec. „Revue Maritime" 1904, Janvier.

Der Walfischfang an der Küste von Norwegen und Finmarken. J. Heerma. „Prometheus" 1904, XV., 22 u. 23.

Sulla variazone del campo magnetico orizzontale terrestre coll'altezza sul livello del mare. Pochettino. „R. Accademia dei Lincei: Classe di scienze fisiche etc." Roma 1904, Nr. 2.

La grande perturbazione magnetica del 31 ottobre 1903 e l'attività solare. F. Faccin. „Rivista di fisica, matematica e scienze naturali". Pavia 1904, Nr. 49.

Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen in Bochum im Jahre 1903. Lenz. „Glückauf" 1904, Nr. 7.

Magne-crystallic action and the aurora. M. A. Veeder. „Popular Astronomy" Nr. 113, March 1904.

Hydrodynamische Experimentaluntersuchungen. F. Ahlborn. „Jahrb. d. Schiffbautechn. Ges." 1904.

Zur Theorie des Segelns. Rudolf Banning. „Jahresbericht der Gelehrtenschule des Johanneums zu Hamburg" 1903/04.
Nebelschallsignale. „Hansa" 1904, Nr. 12.
Der automatische Loggregistrier-Apparat von Hjalmar von Köhler. J. Drakenberg. „Jahrb. d. Schiffsbautechn. Ges." 1904.
Über die Anwendung des Stereo-Komparators für die Zwecke der topographischen Punktbestimmung. C. Pulfrich. „Ztschr. f. Instrk." 1904, Heft 2.
Das Telephon im Seewesen. H. Zopke. „Jahrb. d. Schiffbautechn. Ges." 1904.
Influence de la pression atmosphérique sur la marche des chronomètres. (3me et dernière article). Paul Ditisheim. „Journ. Suisse d'Horlog." 1904. 28me Année, Nr. 8.
Concours de montres à secondes pour torpilleurs, du 1er octobre au 1er decembre 1903. Service hydrographique de la Marine française: „Journ. Suisse d'Horlog." 1904. 28me Année, Nr. 8.
L'éclairage des côtes et ses nouveaux progrès. D. Bellet. „Revue Scientifique", 23 Janvier 1904.

Die Längenbestimmungen auf See durch Monddistanzen. „Sirius" 1904, März.
Über eine vom Ingenieur F. Tami vorgeschlagene Methode für die nautische Bestimmung der Ortszeit aus Sternbeobachtungen. „Mitt. a. d. Geb. des Seew." 1904, Nr. IV.
Nächtliche Kimmtiefen-Beobachtungen. K. Koss. „Mitt. a. d. Geb. d. Seew." 1904, Nr. IV.

Einrichtung und Betrieb der großen Welthäfen Nordwesteuropas. (London, Liverpool, Hamburg, Bremen, Amsterdam, Rotterdam, Antwerpen und Havre.) „Arch. f. Post u. Telegr." 1904, Nr. 5 u. Nr. 6.
Hamburger Kaiverkehr. „Meer u. Küste" 1904, H. 6.
Die Gestaltung Nordfrieslands in alter und neuer Zeit. Karl Förster. „Jahresbericht der Realschule vor dem Lübeckertor zu Hamburg" 1903/04.
De havens van Emden en Delfzijl. A. A. Beekmann. „Tijdschrift van het Kon. Nederl. Aardrijkskundig Genootschap", 1904, Nr. 2.
Dee Zeevisscherij en de Visschershaven te Ijmuiden in Januari 1904. J. M. Bottemanne. „Mededeel. over Visscherij". 1904. Januari u. Februari.
Fischereihafen auf der Insel Urk im Zuidersee. „Zentralbl. d. Bauverw.", 1904. Nr. 25.
Die Londoner Hafen-Vorlage. Arnim Bloem. „Meer und Küste", 1904. Heft 5.
Der Beachy Head-Leuchtturm am Englischen Kanal. Frahm. „Zentralbl. d. Bauverw.", 1904. 19. März, Nr. 23.
Nantes, port fluvial et maritime. P Baudin. „Grande revue". 15 Février 1904.
L'isthme et le canal de Suez. A. Rambaud. „Revue des Deux-Mondes". 1. Février 1904.
Dalni, der neue russische Kriegshafen am Stillen Ozean. „Globus" 1904. LXXXIII. Nr. 17.

Die Schiffart in den ottomanischen Gewässern mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Interessen. „Meer und Küste", 1904. Nr. 6.
Schiffsverkehr im Jahre 1902 in Archangel, Brahestad, Dordrecht, Frederikshamn, Kotka, Kronstadt, St. Petersburg, Odessa, Portugal, Syra, Triest, Uleaborg, Tschinwangtau, Corinto, Rio de Janeiro, San Juan del Sur. „Deutsches Handels-Archiv." 1904. Februarheft.
Die gegenwärtige unbefriedigende Vergleichs-Statistik der Handelsflotten. A. Isakson. „Jahrb. d. Schiffbautechn. Ges." 1904.
Die Leitnummern des Germanischen Lloyd. H. Sellentin. „Schiffbau". 1904. Nr. 11.
Japans Merchant Marine. „Naut. Gaz." 1904. March 3.

Bekanntmachung des Reichskanzlers, betr. die Unfallversicherung der Seefischer. „Amtl. Nachr. d. Reichs-Vers.-Amts." 1904. Nr. 3.
Verordnung, betr. die Führung und Behandlung des Schiffstagebuches. „Amts-Blatt d. fr. u. Hansest. Hamburg". 1904. Nr. 49.

Die Feststellung einer Tiefladelinie. A. Schmidt. „Jahrb d. Schiffbautechn. Ges.", 1904.
Die Tiefladelinie der Seeschiffe. „Meer u. Küste". 1904. Heft 5.
Sur la détermination du déplacement d'un bâtiment de combat. J. A. Normand. „Compt. rend." 1904. CXXXVIII. Nr. 6.
Die Cunningham-Seaton-Methode zur Kohlenübernahme von Schiffen in See. „Mitt. a. d. Geb. d. Seew.", 1904 Nr. IV.
Das Entladen von Schiffen mit Berücksichtigung ihrer zweckmäßigsten Bauart. J. Pohlig. „Jahrb. d. Schiffbautechn. Ges.", 1904.
Das Stone-Lloyd-System zum gleichzeitigen und automatischen Abschließen aller wasserdichten Türen auf Schiffen. „Mitteil. a. d. Geb. d. Seew.", 1904. Nr. III.
Ein Rettungsboot mit Dampfbetrieb. „Mitteil. a. d. Geb. d. Seew.", 1904. Nr. III.
Die Quadrantdavits. A. Welin. „Jahrb. d. Schiffbautechn. Ges.", 1904.
Kettenverbindungsschäkel. A. Dresler. „Schiffbau", 1904. Nr. 11.
Feuerlösch-, Desinfektions- und Rattenvertilgungs-Systeme. „Hansa", 1904. Nr. 9.
Der Anstrich von Schiffsböden. A. C. Holzapfel. „Jahrb. d. Schiffbautechn. Ges.", 1904.

Zur Reform der nautischen Schulen in Österreich. „Mitteil. a. d. Geb. d. Seew.", 1904. Nr. III.
Mercantile Marine Training Ships. William Allingham. „Naut. Mag." 1904. February.

Deutschland als Lehrmeister für Italiens Schiffahrt und Fischerei-Industrie. Ewald Paul. „Meer u. Küste", 1904. Heft 6.
La Grande-Bretagne et la suprématie maritime. A. Moireau. „Revue des Deux-Mondes". 1. Mars 1904.
La lutte pour le Pacifique. R. Pinon. „Revue des Deux-Mondes. 15 Février 1904.

Flaschenposten.

In letzter Zeit sind die folgenden Flaschenpostzettel bei der Seewarte eingegangen:

Lfde. Nr.	Ausgesetzt			Gefunden			Trift		
	von	am	Ort	von [1]	am	Ort	Tage	Richtung	Sm
	I. Im Bereich des Nordatlantischen Ozeans.								
1	D.S. „**Radames**“ Danielsen	8. X. 1901	16,1°N-Br. 26,0°W-Lg.	(Ksrl. D. Kons. in Aux Cayes)	5. VIII. 1902	18°N-Br. 73,0°W-Lg.	321	W	2890
2	S. „**Palmyra**“ Jessen	10. X. 1901	4,1°N-Br. 19°W-Lg.	M. Maurice (General-Sekretär der franz. Guinée)	21. VII. 1902	10,1°N-Br. 14,1°W-Lg.	315	NO	428
3	D.S. „**Cap Frio**“ J. v. Holten	5. XI. 1901	15,0°N-Br. 25,1°W-Lg.	John Babtiste (Redakt. d. St Christoph. Advertiser)	20. VIII. 1902	17,1°N-Br. 63,1°W-Lg.	257	verschiedene	2165
4	S. „**Persimmon**“ H. Dehnhardt	26. V. 1902	32°S-Br. 30,9°W-Lg.	Alex Wood (Ksrl. D. Kons. in Barbados)	21. VIII. 1902	13,2°N-Br. 61,5°W-Lg.	87	WNW	2098
5	S. „**Lisbeth**“ H. Bock	9. VI. 1902	4,4°N-Br. 24,1°W-Lg.	W. E. O'Connell (Finder)	22. VIII. 1902	9,5°N-Br. 13,7°W-Lg.	74	ONO	688
6	D.S. „**Argentina**“ A. Buuck	19. VIII. 1902	47,2°N-Br. 6,1°W-Lg.	Jean Ivres (Finder)	24. IX. 1902	48,0°N-Br. 4,50°W-Lg.	35	NO	71
7	D.S. „**Marie Woermann**“ J. Schade	9. VIII. 1901	19,7°N-Br. 17,6°W-Lg.	Samuel Jack (W. R. Elbridge Antigua W. I.)	22. IX. 1902	17,7°N-Br. 61,8°W-Lg.	405	W	2524
8	S. „**Melete**“ J. Hansen	16. II. 1902	28,8°N-Br. 19,6°W-Lg.	Unbekannt (Ksrl. D. Kons. in S. Juan P. R.)	29. IX. 1902	18,1°N-Br. 65,8°W-Lg.	225	WSW	2679
9	S. „**Ardgowan**“ H. Bulling	5. II. 1901	19,3°N-Br. 49°W-Lg.	Talbert Betheel (Ksrl. D. Kons. in Nassau N. P.)	4. VIII. 1902	26,6°N-Br. 76,3°W-Lg.	548	WNW	1615
10	„**Herzogin Sophie Charlotte**“ Geo. Warneke	28. IV. 1902	4,5°S-Br. 26,9°W-Lg.	Thomas Lloyd (Ksrl. D. Kons. in Havana)	19. XI. 1902	23,1°N-Br. 82,4°W-Lg.	205	W	3780
11	S. „**Persimmon**“ H. Dehnhardt	22. V. 1902	5,00°N-Br. 25,3°W-Lg.	Einem Neger (Schuback, Söhne, Hamburg)	6. XI. 1902	11,5°N-Br. 14,8°W-Lg.	168	NO	745
12	D.S. „**Energie**“ Joh. Schäffer	20. IV. 1902	51°N-Br. 33°W-Lg.	Thomas Mackay (Ksrl. D. Kons. in Wiek)	12. I. 1903	58,7°N-Br. 4,5°O-Lg.	267	NO	789
13	S. „**Eduard**“ H. Schade	11. IX. 1902	22,4°N-Br. 62,6°W-Lg.	Ant. Peña (Fruit Co., Sama Cuba)	11. I. 1903	21,1°N-Br. 75,7°W-Lg.	122	W	353
14	S. „**Antares**“ J. Olthaus	31. III. 1902	13,00°N-Br. 36,00°W-Lg.	E. Guena (Ksrl. D. Kons. in Havana)	5. I. 1903	22,5°N-Br. 78,2°W-Lg.	280	WNW	2588
15	S. „**Marie Hackfeldt**“ J. Wührmann	27. VII. 1902	46,9°N-Br. 19,7°W-Lg.	Miss. G. Walker (Ksrl. D. Kons. in Swansea)	14. III. 1903	51,6°N-Br. 4,3°W-Lg.	230	ONO	676
16	S. „**Polymnia**“ A. Molzen	18. XI. 1902	44,3°N-Br. 24,6°W-Lg.	W. H. Pascoe (Finder)	30. III. 1903	50,6°N-Br. 2,4°W-Lg.	112	ONO	974
17	S. „**Adolf**“ H. Schipmann	24. III. 1903	39,3°N-Br. 29,3°W-Lg.	A. Austin (Finder)	27. III. 1903	39,1°N-Br. 27,8°W-Lg.	3	O	60
18	D.S. „**Cap Frio**“ J. v. Holten	28. VII. 1902	14,6°N-Br. 25°W-Lg.	Cecilio Valdes (Ksrl. D. Kons. in Havana)	12. V. 1903	21,9°N-Br. 83,8°W-Lg.	278	verschiedene	3838
19	S. „**Eilbek**“ P. Moritzen	19. V. 1902	44,7°N-Br. 30,1°W-Lg.	Lunar Yves (Franz. Generalkons. in Hamburg)	8. V. 1903	47,8°N-Br. 4,3°W-Lg.	354	O	1071

[1]) Der Name des Einsenders ist in Klammern dem Namen des Finders beigefügt, falls die Flaschenpost nicht von diesem selbst eingesandt ist.

Lfde. Nr.	Ausgesetzt			Gefunden			Trift		
	von	am	Ort	von	am	Ort	Tage	Richtung	Sm
20	D.S. „Belgrano“ H. Hansen	11. VI. 1902	22,3°N-Br. 18,9°W-Lg.	Xavier Lacaze (Franz. Kons. in Hamburg)	25. III. 1903	16°N-Br. 63,4°W-Lg.	287	W	2527
21	S. „Senator Versmann“ C. Friedrichsen	5. IV. 1903	38,1°N-Br. 18,3°W-Lg.	Adolpho de Noronha (Ksrl. D. Kons. in Madeira)	21. V. 1903	35,1°N-Br. 16,3°W-Lg.	46	S	321
22	D.S. „Cap Frio“ J. v. Holten	3. XI. 1901	6°N-Br. 28,8°W-Lg.	Ant. Lopez Vionna (Ksrl. D. Kons. in Punta Delgada)	8. V. 1903	38°N-Br. 25,5°W-Lg.	551	verschiedene	5221
23	D.S. „Corrientes“ J. Kröger	30. IV. 1903	21,8°N-Br. 18,2°W-Lg.	Althurn Camp (Ksrl. D. Kons. in St. Vincent, C. V.)	19. VI. 1903	16,9°N-Br. 25°W-Lg.	50	SW	484
24	S. „Albatros“ W. Dirks	25. XII. 1902	29,4°N-Br. 73,1°W-Lg.	George J. Taylor (M. Warners)	9. VI. 1903	33°N-Br. 79,3°W-Lg	166	NW	380
25	S. „Selene“ H. Israel	25. V. 1899	2,9°N-Br. 24,8°W-Lg.	Unbekannt (Ksrl. D. Kons. in Bissao)	25. V. 1903	11°N-Br. 15,9°W-Lg.	1460	verschiedene	9132
26	D.S. „Hannover“ J. Jantzen	16. XII. 1901	45,8°N-Br. 49,9°W Lg.	Patrick Brennau (Ksrl. D. Kons. in Cork)	1. V. 1903	52°N-Br. 10°W-Lg.	501	ONO	1693
27	D.S. „Desterro“ O. Brandt	29. IV. 1902	14,8°N-Br. 22,9°W-Lg.	J. A. Bret (Ksrl. D. Kons. Galveston)	4. VII. 1903	29,3°N-Br. 94,8°W-Lg.	401	W	4431
28	„Senator Versmann“ C. Friedrichsen	16. XI. 1902	11,7°N-Br. 28,6°W-Lg.	Einem Fischer (Ksrl. D. Kons. in Jacmel Hayti)	6. VII. 1903	17,5°N-Br. 71,5°W-Lg.	232	W WNW	1800 873
29	D.S. „Granada“ C. Steffan	13. VII. 1903	42,8°N-Br. 9,8°W-Lg.	F. Cersa (Ksrl. D. Kons. Coruña)	29. VII. 1903	43,5°N-Br. 8,2°W-Lg.	16	NO	83
30	„Persimmon“ H. Dehnhardt	6. XI. 1902	10,1°N-Br. 26,9°W-Lg.	Einem Fischer (Ksrl. D. Kons. in St. Pedro de Marcoria)	27. VII. 1903	18°N-Br. 69°W-Lg.	263	W WNW	1950 533
31	S. „Bertha“ F. J. Alster	10. III. 1901	41,6°N-Br. 29,4°W-Lg.	Joshua Evans (J.F. Matchews, Andros Isl.)	6. VII. 1903	24,7°N-Br. 77,6°W-Lg.	848	verschiedene	5173
32	D.S. „Aachen“ H. Buroße	10. XI. 1902	16,9°N-Br. 22,2°W-Lg.	Auguste Joseph (Finder)	27. VI. 1903	15,9°N-Br. 61,2°W-Lg.	229	verschiedene	3233
33	D.S. „Granada“ C. Steffan	15. VII. 1903	49°N-Br. 4,1°W-Lg.	N. Verkaik (Finder)	31. VIII. 1903	52,3°N-Br. 4,3°O-Lg	47	ONO	367
34	D.S. „Mendoza“ E. Rolin	18. XI. 1902	10,4°N-Br. 30,1°W-Lg.	Arthur Richardson (Harbour Master of St. Johns Antigua)	12 IX. 1903	17,7°N-Br. 60,7°W-Lg.	308	WNW	1881
35	S. „Pindos“ L. Timm	21. IX. 1902	46,7°N-Br. 14,4°W-Lg.	Etienne Phibert (Ksrl. D. Kons. in La Rochelle)	15 X. 1903	46,2°N-Br. 1,2°W-Lg.	389	O	576
36	S. „Henriette“ W. Rasch	16. VI. 1903	1°N-Br. 28,5°W-Lg.	Eingeborenen (H. Aldridge Sherbro)	15. IX. 1903	7,7°N-Br. 12,8°W-Lg.	91	ONO	1032

II. Im Bereich des Südatlantischen Ozeans.

37	S. „Roland“ E. Muhl	3. II. 1903	12,7°S-Br. 35,4°W-Lg.	Pedro Viera Jesus (Ksrl. D. Kons. in Bahia)	15. IV. 1903	12,7°S-Br. 38,2°W-Lg.	71	W	162
38	S. „Helios“ C. Schönewitz	18. II. 1903	13,2°S-Br. 30°W-Lg.	Cyrillo Rodriguez (Ksrl. D. Kons. in Bahia)	6. V. 1903	12,7°S-Br. 38,2°W-Lg.	77	W	488
39	D.S. „Aachen“ H. Buroße	29. VI. 1902	2,8°S-Br. 32,1°W-Lg.	Willy Mildebrath Jacksonville (Finder)	12. V. 1903	30,4°N-Br. 81,4°W-Lg.	217	NW	3668

Lfde. Nr.	Ausgesetzt			Gefunden			Trift		
	von	am	Ort	von	am	Ort	Tage	Richtung	Sm
40	S. „Herz. Sophie Charlotte“ G. Warneke	27. IV. 1902	7°S-Br. 27,1°W-Lg.	Cyrillo Pereira (D. Gesandtschaft in Petropolis)	24. VI. 1902	2,8°S-Br. 40°W-Lg.	59	WNW	810
41	D.S. „Abydos“ A. Carstens	19. IV. 1902	14,4°S-Br. 36,4°W-Lg.	Dr. Gesteira (Finder)	10. VI. 1902	15,9°S-Br. 39°W-Lg.	52	WSW	169
42	S. „Edmund“ W. Gerlitzky	19. XI. 1901	13,1°S-Br. 33,6°W-Lg.	Silveira Martins (Herrn Luchsinga & Co. Rio Grande)	28. XII. 1902	32,1°S-Br. 52°W-Lg.	404	SSW	1617
43	D.S. „Denderah“ H. v. Riegen	25. I. 1903	18,8°S-Br. 38,2°W-Lg.	Flores Duarte (Engl. Kons. in St. Catherina)	8. IV. 1903	27,6°S-Br. 48,3°W-Lg.	73	WSW	780
44	S. „Potosi“ H. Nissen	10. V. 1903	16,5°S-Br. 36,4°W-Lg.	Antonio S. Roza (Ksrl. Kons. in Bahia)	17. VI. 1903	12,8°S-Br. 38,3°W-Lg.	38	NNW	243
45	S. „Helios“ Schönewitz	24. VI. 1903	6,3°S-Br. 33,2°W-Lg.	Unbekannt (Ksrl. D. Kons. in Maranhao)	27. VII. 1903	2,4°S-Br. 44,4°W-Lg.	33	W	692
46	S. „Henriette“ W. Rasch	14. VI. 1903	5,3°S-Br. 29,3°W-Lg.	Georg Gromwell (Ksrl. D. Kons. in Maranhao)	10. IX. 1903	2,5°S-Br. 43,5°W-Lg.	88	W	870
47	D.S. „Granada“ C. Steffan	11. V. 1903	19,3°S-Br. 39°W-Lg.	Ariston Cajaty (Finder)	27. VI. 1903	17,3°S-Br. 39,2°W-Lg.	47	N	122
	III. Im Bereich des Mittelmeeres.								
48	S. „Hassia“ P. Bergest	30. XI. 1902	37°N-Br. 0°W-Lg.	Seebehörde in Algier (Ksrl. D. Kons. in Algier)	14. XII. 1902	36,8°N-Br. 3°O-Lg.	14	O	151
	IV. Im Bereich des Indischen Ozeans.								
49	S. „Nesaia“ Gerkens	15. IX. 1902	27,2°N-Br. 129,4°O-Lg.	K. Karimata (Ksrl. D. Kons. in Nagasaki)	9. XII 1902	24,3°N-Br. 124,2°O-Lg.	85	WSW	340
50	D.S. „Segovia“ Förk	22. III 1903	5,7°N-Br. 90,2°O-Lg.	Coast Malays (H. W. Bourkee Puket, Siam)	24. VI. 1903	8,1°N-Br. 98,3°O-Lg.	146	ONO	487
51	D.S. „Kiel“ C. Schmidt	4. II. 1902	32,9°S-Br. 113,7°O-Lg.	Dr. Béréni (Resident von St. Marie de Madagaskar)	7. VI. 1903	17,1°S-Br. 47,1°O-Lg.	488	WNW	4086
	V. Im Bereich des Stillen Ozeans.								
52	S. „Anna“ Bohlmann	29. V. 1902	2,5°N-Br. 166,8°W-Lg.	Eingeborenen (B. Fußköller, Missionar)	29. VI. 1902	3,1°N-Br. 172,8°O-Lg.	31	W	183
53	S. „Margretha“ W. Rasch	21. II. 1901	4,9°S Br. 113,7°W-Lg.	Unbekannt	3. XI. 1902	17,7°S-Br. 178,8°O-Lg.	620	W	4200
54	S. „Alauda“ E. Bohmfalk	26. XI 1902	38,2°S-Br. 150,5°O-Lg.	Geo W. Wyld (Ksrl. D. Kons. in Sydney)	26. I. 1903	35°S-Br. 150,8°O-Lg.	61	N	193
55	S. „Sirene“ B. Sauermilch	19. IX. 1901	4,3°N-Br. 131,5°W-Lg.	Laderik, Jaluit (Domnik, Hafenmstr. in Jaluit)	10. III. 1903	6,4°N-Br. 169,5°O-Lg.	537	W	3538
56	„C. H. Wätjen“ C. Dirks	7. XII. 1901	19,6°N-Br. 122,3°W-Lg.	Max Schlemmer (Hydrographic Office Washington)	30. XI. 1902	25,7°N-Br. 171,5°W-Lg.	358	W	4520
57	S. „Columbia“ H. Schwarting	30. III. 1903	49,1°N-Br. 130,4°W-Lg.	Antonio Luckowich (Ksrl. D. Kons. in Victoria, B. C.)	17. V. 1903	48,5°N-Br. 124,2°W-Lg.	48	O	251

Lfde. Nr.	Ausgesetzt			Gefunden			Trift		
	von	am	Ort	von	am	Ort	Tage	Richtung	Sm
58	S. „Selene" H. Meyer	29. VIII. 1901	13,5°S-Br. 88,6°W-Lg.	Unbekannt (Ksrl. D. Kons. in Sydney)	6. VIII. 1903	13,9°S-Br. 164,6°O-Lg.	707	W	6406
59	S. „Drumcraig" M. W. Callum	12. I. 1902	7,2°N-Br. 121,9°W-Lg.	Eingeborenen (Ksrl. Landeshauptmann in Jaluit)	11. VI. 1903	8,9°N-Br. 167,8°O-Lg.	515	W	4180
60	S. „Brunshausen" W. Keppler	8. IV. 1901	1,8°N-Br. 118,9°W-Lg.	Konaker Josef (Ksrl. Landeshauptm. in Jaluit)	20. V. 1903	6°N-Br. 171,9°O-Lg.	772	W	4140
61	S. „Columbia" H. Schwarting	1. IV. 1903	48,9°N-Br. 129,8°W-Lg.	J. S. Ingram (Ksrl. D. Kons. in Tacoma)	28. V. 1903	46,9°N-Br. 124,1°W-Lg	58	OSO	258

Eingänge von meteorologischen Tagebüchern bei der Deutschen Seewarte im Monat Februar 1904.

1. Von Schiffen der Kaiserlichen Marine.

S. M. Schiffe und Fahrzeuge.

1. **„Zieten"**, Komdt. K-Kapt. Oxé. *In der Ost- und Nordsee.* 1903. III. 16. — XI. 25.
2. **„Freya"**, Komdt. Kapt. z. S. Jacobsen. *In der Ost- und Nordsee.* 1903. VI. 12. — XII. 24.
3. **„Hohenzollern"**, Komdt. Kapt. z. S. v. Usedom. *In der Ost- und Nordsee.* 1903. VII. 17.— 1904. I. 20.

2. Von Kauffahrteischiffen.

a. Segelschiffe.

1. Viermastbrk. **„Petschili"**, 2855 R-T., Hbg., C. M. Prützmann. *Hamburg—Valparaiso—Iquique—Hamburg.*

1903 VII. 17. Hamburg ab
„ VIII. 21. Äquator in 22,7° W-Lg. 36 Tge.
„ IX. 9. Kap Horn in 58° S-Br. . 19 „
„ X. 2. Valparaiso an . . . . 23 „
Hamburg—Valparaiso . 78 „
1903. XI. 10. Iquique ab
„ XII. 4. Kap Horn in 56,7° S-Br. 25 Tge.
„ XII. 24. Äquator in 29,6° W-Lg. 20 „
1904. I. 17. Hamburg an . . . . 24 „
Iquique—Hamburg . . 69 „

2. Viermastbrk. **„Edmund"**, 2914 R-T., Hbg., E. W. Harmgardt. *Hamburg—Port Talbot—Iquique Caleta Buena—Hamburg.*

1903. IV. 22. Hamburg ab
„ V. 4. Port Talbot an . . . 12 Tge.
„ V. 28. Port Talbot ab
„ VI. 27. Äquator in 26° W-Lg. . 30 „
„ VIII. 8. Kap Horn in 56,7° S-Br. 42 „
„ IX. 17. Iquique an . . . . . . 41 „
Port Talbot—Iquique . 113 „
1903. X. 29. Caleta Buena ab
„ XI. 23. Kap Horn in 57° S-Br. . 26 Tge.
„ XII. 22. Äquator in 28,5° W-Lg. 30 „
1904. I. 20. Hamburg an . . . . 32 „
Caleta Buena—Hamburg 88 „

3. Voilsch. **„Kaiser"**, 1180 R-T., Brm., H. Wesseis. *Bremen—Savannah—Glasgow.*

1903. IX. 13. Bremen ab
„ X. 31. Savannah an . . . . . 48 Tge.
1903. XII. 1. Savannah ab
„ XII. 29. Glasgow an. . . . . . 29 Tge.

4. Viermastbrk. **„Alsterschwan"**, 2307 R-T., Hbg., A. Erdmann. *Hamburg—Honolulu—Seattle—Callao—Buenos Aires.*

1902. I. 16. Lizard ab
„ II. 9. Äquator in 28,8° W-Lg. 25 Tge.
„ III. 19. Kap Horn in 56,5° S-Br. 29 „
„ VI. 15. Honolulu an . . . . 89 „
Lizard—Honolulu . . . 143 „
„ VI. 26. Honolulu ab
„ VII. 18. Seattle an . . . . . . 23 „
1902. IX. 29. Tacoma ab
„ XI. 2. Äquator in 117° W-Lg. 35 Tge.
„ XII. 13. Callao an . . . . . . 42 „
1903. III. 3. Callao ab
„ III. 27. Kap Horn in 56,7° S-Br. 24 „
„ IV. 14. Buenos Aires an . . . 18 „

5. Viermastbrk. **„Willy Rickmers"**, 1968 R-T., Brm., J. Beneke. *Philadelphia — Nagasaki — Rangoon—Bremerhaven.*

1902. VIII. 17. Philadelphia ab
„ X. 3. Äquator in 29° W-Lg. . 48 Tge.
„ X. 26. 42,9° S-Br. in 0° Länge 23 „
„ XI. 18. 40,4° S Br. in 80° O-Lg. 24 „
1903. II. 16. Nagasaki an . . . . 91 „
Philadelphia — Nagasaki 186 „
„ III. 20. Nagasaki ab
„ V. 17. Rangoon an . . . . 59 „
1903. VI. 15. Rangoon ab
„ VIII. 3. Äquator in 91,8° O Lg. 50 Tge.
„ X. 6. 18,7° S-Br. in 0° Länge 64 „
„ X. 23. Äquator in 22,9° W-Lg. 17 „
„ XII. 21. Lizard an . . . . . . 60 „
Rangoon—Lizard . . . 191 „

6. Voilsch. **„Wega"**, 1945 R-T., Brm., F. Fennekohl. *Port Talbot—Pisagua—Iquique—Hamburg.*

1903. V. 20. Lizard ab
„ VI. 15. Äquator in 26° W-Lg. . 27 Tge.
„ VII. 17. Kap Horn in 57° S-Br. . 33 „
„ VIII. 17. Pisagua an . . . . . . 31 „
Port Talbot—Pisagua . 91 „
1903. X. 20. Iquique ab
„ XI. 17. Kap Horn in 56,4° S-Br. 29 Tge.
„ XII. 19. Äquator in 27,3° W-Lg. 33 „
1904. I. 14. Lizard an . . . . . . 27 „
Iquique—Lizard . . . 89 „

7. Brk. „**Mona**", 1045 R-T., Brake, G. Schwarting. *Sydney—Taltal—Iquique—Ardrossan.*

1903.	VII. 15.	Sydney ab	
„	VII. 25.	33° N-Br. in 180° O-Lg.	11 Tge.
„	VIII. 26.	Taltal an	33 „
		Sydney—Taltal	44 „
		Taltal—Iquique . . .	6 „
1903.	X. 8.	Iquique ab	
„	XI. 11.	Kap Horn in 56,5° S-Br.	34 Tge.
„	XII. 22.	Äquator in 28° W-Lg. .	41 „
1904.	I. 26.	Ardrossan an	35 „
		Iquique—Ardrossan . .	110 „

8. Brk. „**Nürnberg**", 1110 R-T., Hbg., E. O. Böschen. *Hudikswall—Melbourne—Newcastle, N.S.W.—Guayaquil—Bahia de Caraguez—Hamburg.*

1902.	IX. 30.	9° W-Lg. ab	
„	XI. 2.	Äquator in 31° W-Lg. .	34 Tge.
„	XI. 23.	40,5° S-Br. in 0° Länge	21 „
„	XII. 25.	Melbourne an	32 „
		Lizard—Melbourne . .	87 „
1903.	III. 11.	Newcastle, N. S. W., ab	
„	III. 22.	34,3° S-Br. in 180° Länge	12 „
1903.	V. 7.	Guayaquil an	47 Tge.
		Newcastle—Guayaquil .	59 „
„	IX. 18.	Bahia de Caraguez ab	
„	X. 30.	Kap Horn in 56,5° S-Br.	43 „
„	XII. 22.	Äquator in 31° W-Lg. .	53 „
1904.	I. 31.	Hamburg an	41 „
		Bahia de Caraguez — Hamburg	137 „

9. Vollsch. „**Maipo**", 1674 R-T., Hbg., E. H. Hellwege. *Hamburg—Mazatlan—Vancouver—Callao—Iquique—Antwerpen.*

1902.	V. 31.	Lizard ab	
„	VI. 30.	Äquator in 22° W-Lg. .	31 Tge.
„	VIII. 9.	Kap Horn in 57,2° S-Br.	40 „
„	IX. 19.	Äquator in 103,7° W-Lg.	42 „
„	X. 9.	Mazatlan an	21 „
		Hamburg—Mazatlan . .	134 „
„	XII. 7.	Mazatlan ab	
1903.	I. 16.	Vancouver an	41 „
„	III. 3.	Vancouver ab	
„	IV. 4.	Äquator in 114,7° W-Lg.	32 „
1903.	V. 20.	Callao an	47 Tge.
		Vancouver—Callao . .	79 „
„	VII. 10.	Callao ab	
„	VII. 31.	Iquique an	22 „
„	X. 4.	Iquique ab	
„	XI. 3.	Kap Horn in 57° S-Br. .	31 „
„	XII. 17.	Äquator in 27,6° W-Lg.	46 „
1904.	I. 16.	Lizard an	31 „
		Iquique—Lizard . . .	108 „

10. Viermastbrk. „**Eilbek**", 2222 R-T., Hbg., N. P. Moritzen. *Hamburg — Santa Rosalia — Port Townsend—Liverpool.*

1902.	VIII. 10.	Lizard ab	
„	IX. 13.	Äquator in 23,7° W-Lg.	35 Tge.
„	X. 30.	Kap Horn in 57,4° S-Br.	48 „
„	XII. 6.	Äquator in 103° W-Lg.	37 „
1903.	I. 13.	Santa Rosalia an . . .	39 „
		Lizard—Santa Rosalia .	159 „
1903.	III. 19.	Santa Rosalia ab	
„	IV. 22.	Port Townsend an . .	35 Tge.
„	VII. 16.	Port Townsend ab	
„	VIII. 26.	Äquator in 124° W-Lg.	42 „
„	X. 3.	Kap Horn in 56,6° S-Br.	39 „
„	XI. 3.	Äquator in 28,5° W-Lg.	32 „
„	XII. 13.	Tuskar	41 „
		Port Townsend—Tuskar	154 „

11. Brk. „**Bertha**", 1561 R-T., Hbg., J. F. Alster. *Hamburg—East London—Buenos Aires—Sydney—Port Pirie—Antwerpen.*

1902.	X. 3.	Lizard ab	
„	XI. 5.	Äquator in 27° W-Lg. .	34 Tge.
„	XI. 24.	37,4° S-Br. in 0° Länge	19 „
„	XII. 4.	East London an . . .	11 „
		Lizard—East London .	64 „
1903.	III. 5.	East London ab	
„	III. 20.	33° S-Br in 0° Länge .	16 „
„	VI. 8.	Buenos Aires an . . .	19 „
		EastLondon—BuenosAires	35 „
„	V. 6.	Buenos Aires ab	
„	V. 22.	39° S-Br. in 0° Länge .	17 „
1903.	VII. 6.	Sydney an	45 Tge.
		Buenos Aires—Sydney .	62 „
„	VIII. 8.	Sydney ab	
„	VIII. 26.	Port Pirie an	19 „
„	X. 3.	Port Pirie ab	
„	X. 15.	50,5° S-Br. in 180° O-Lg.	13 „
„	XI. 9.	Kap Horn in 56,2° S-Br.	26 „
„	XII. 16.	Äquator in 26° W-Lg. .	38 „
1904.	I. 14.	Lizard an	30 „
		Port Pirie—Lizard . .	107 „

12. Fünfmastsch. „**Preußen**", 4765 R-T., Hbg., B. Petersen. *Hamburg—Tocopilla—Hamburg.*

1903.	VIII. 21.	Hamburg ab	
„	IX. 21.	Äquator in 25,5° W-Lg.	31 Tge.
„	X. 17.	Kap Horn in 58° S-Br. .	27 „
„	XI. 6.	Tocopilla an	21 „
		Hamburg—Tocopilla . .	79 „
1903.	XI. 19.	Tocopilla ab	
„	XII. 13.	Kap Horn in 56° S-Br. .	25 Tge.
1904.	I. 9.	Äquator in 29,7° W-Lg. .	28 „
„	II. 4.	Hamburg an	26 „
		Tocopilla—Hamburg . .	79 „

13. Vollsch. „**Kalliope**", 1588 R-T., Hbg., P. Petersen. *Cardiff—Iquique—Antwerpen.*

1903.	V. 25.	Lizard ab	
„	VI. 19.	Äquator in 27° W-Lg. .	25 Tge.
„	VII. 18.	Kap Horn in 57,1° S-Br.	30 „
„	VIII. 12.	Iquique an	26 „
		Lizard—Iquique . . .	81 „
1903.	X. 15.	Iquique ab	
„	XI. 9.	Kap Horn in 57,2° S-Br.	26 Tge.
„	XII. 14.	Äquator in 28,4° W-Lg.	36 „
1904.	I. 8.	Lizard an	25 „
		Iquique—Lizard . . .	87 „

14. Vollsch. „**Senator Versmann**", 1273 R-T., Hbg., C Friedrichsen. *London—Freemantle—Bunbury—London.*

1903.	III. 23.	Lizard ab	
„	IV. 27.	Äquator in 26,2° W-Lg.	36 Tge.
„	V. 22.	38,4° S-Br. in 0° Länge	25 „
„	VI. 19.	Freemantle an	29 „
		Lizard—Freemantle . .	90 „
1903.	IX. 29.	Bunbury ab	
„	XI. 22.	22,2° S-Br. in 0° Länge	55 Tge.
„	XII. 10.	Äquator in 23° W-Lg. .	18 „
1904.	I. 17.	London an	38 „
		Bunbury—London . .	111 „

15. Brk. **„Irene“**, 1066 R-T., Elsfl. B. Schumacher. *London—East London—Santa Cruz (Cuba).*

1903. III. 12. Lizard ab
„ IV. 10. Äquator in 27° W-Lg. . 30 Tge.
„ V. 5. 35,3° S-Br. in 0° Länge 25 „
„ V. 20. East London an . . . . 15 „
Lizard—East London . 70 „

1903. VIII. 17. East London ab
„ IX. 3. 19,5° S-Br. in 0° Länge 18 Tge.
„ IX. 18. Äquator in 33,7° W-Lg. 15 „
„ X. 14. Santa Cruz an . . . . 26 „
East London—Santa Cruz 59 „

16. Brk. **„Weiwera“**, 721 R-T., Hbg., W. Niebuer. *Hamburg—Punta Arenas, C. R.—Guaymas—Mazatlan—Lewuka—Marseille.*

1902. VIII 18. Hamburg ab
„ X. 8. Äquator in 25,5° W-Lg. 52 Tge.
„ XI. 14. Kap Horn in 57,3° S-Br. 37 „
„ XII. 19. Äquator in 85,3° W-Lg. 35 „
1903. I. 4. Punta Arenas an
Hamburg—Punta Arenas 150 „
„ I. 31. Punta Arenas ab
„ III. 6. Guaymas an . . . . . . 35 „
„ IV. 2. Guaymas ab
„ IV. 7. Mazatlan an . . . . 6 „

1903. IV. 24. Mazatlan ab
„ V. 22. Äquator in 150° W-Lg. 29 Tge.
„ VI. 10. Lewuka an . . . . . . 19 „
Mazatlan—Lewuka . . 48 „
„ VII 27. Samoa ab
„ X. 6. Kap Horn in 56,6° S-Br. 72 „
„ XI. 13. Äquator in 27° W-Lg. . 38 „
„ XII. 17. Gibraltar an . . . . . 44 „
Samoa—Gibraltar . . . 154 „

17. Brk. **„Hassia“**, 1820 R-T., Brm., P. Bergeest. *Genua — Port Talbot — Pisagua — Iquique — Gibraltar—Fiume.*

1903. II. 1. Genua ab
„ II. 17. Port Talbot an . . . 18 Tge.
„ III. 12. Port Talbot ab
„ IV. 13. Äquator in 27,8° W-Lg. 32 „
„ V. 28. Kap Horn in 58° S-Br. . 45 „
„ VI. 25. Pisagua an . . . . . 28 „
Port Talbot—Pisagua . 105 „

1903. IX. 16. Iquique ab
„ X. 22 Kap Horn in 56° S-Br. . 36 Tge.
„ XI. 26. Äquator in 31,3° W-Lg. 35 „
„ XII. 29. Gibraltar . . . . 33 „
Iquique—Gibraltar . . 104 „
1904. I. 25. Fiume an
Gibraltar—Fiume . . . 28 „

18. Brk. **„Emin Pascha“**, 1567 R-T., Hbg., H. Nißen. *Algoa-Bai—Newcastle, N. S. W.—Tocopilla—Ostende.*

1903. IV. 19. Algoa-Bai ab
„ V. 26. Newcastle, N. S. W., an 38 Tge.
„ VII. 3. Newcastle, N. S. W., ab
„ VII. 15. 35,7° S-Br. in 180° W-Lg. 13 „
„ VIII. 28. Tocopilla an . . . . 44 „
Newcastle, N. S. W.—Tocopilla . . . . . . 57 „

1903. X. 26. Tocopilla ab
„ XI. 21. Kap Horn in 56,3° S-Br. 27 Tge.
„ XII. 27. Äquator in 29,5° W-Lg. 36 „
1904. I. 28. Ostende an . . . . . 32 „
Tocopilla—Ostende . . 95 „

19. Viermastbrk. **„Barmbek“**, 2108 R-T., A. Hansen. *Barry-Dock—Algoa-Bai—Newcastle, N. S. W.—Caldera—Iquique—Hamburg.*

1902. XI. 4. Lundy Isl. ab
„ XI. 27. Äquator in 31,3° S-Br. . 24 Tge.
„ XII. 19. 37° S-Br. in 0° Länge . 22 „
„ XII. 27. Algoa-Bai an . . . . 8 „
Lundy Isl.—Algoa-Bai . 54 „
1903. II. 28. Algoa-Bai ab
„ IV. 13. Newcastle, N. S. W., an 45 „
„ VI. 5. Newcastle, N. S. W., ab
„ VI. 13. 34° S-Br. in 180° O-Lg. 9 „

1903. VII. 18. Caldera an . . . . . 36 Tge.
Newcastle, N. S. W.—Caldera . . . . . 45 „
„ X. 8. Iquique ab
„ XI. 9. Kap Horn in 56,5° S-Br. 33 „
„ XII. 18. Äquator in 29,3° W-Lg. 39 „
1904. I. 14. Lizard an . . . . . 27 „
Iquique—Lizard . . . 99 „

20. Brk. **„Gerda“**, 697 R-T., Brake, C. W. Stege. *Liverpool—Maranham—Caibarien—Bremen.*

1903. VII. 2. Carnavon Bay-Fschf. ab
„ VIII. 10. Äquator in 32° W-Lg. . 40 Tge.
„ VIII. 14. Maranham an . . . . 4 „
Carnavon Bay-Fschf.—Maranham . . . . 44 „

1903. X. 8. Maranham ab
„ X. 29. Caibarien an . . . . 22 Tge.
1904. I. 13. Caibarien ab
„ II. 11. Lizard an . . . . . 30 „

21. Brk. **„Helios“**, 1201 R-T., Hbg., C. Schönewitz. *Buenos Aires—Port Natal—Geelong.*

1903. X. 6. Buenos Aires ab
„ X. 23. 37,6° S-Br. in 0° Länge 18 Tge.
„ XI. 8. Port Natal an . . . . 16 „
Buenos Aires—Port Natal 34 „

1903. XII. 4. Port Natal ab
1904. I. 3. Kap Ottway an . . . 31 Tge.

22. Viermastbrk. **„Nauarchos“**, 2796 R-T., Brm., Fr. Rowehl. *Hamburg—Portland, Or.—Harwich.*

1903. IV. 8. Lizard ab
„ V. 3. Äquator in 28° W-Lg. . 26 Tge.
„ VI. 7. Kap Horn in 56,5° S-Br. 34 „
„ VII. 5. Äquator in 121° W-Lg. 28 „
„ VII. 31. Portland, Oreg., an . . 26 „
Lizard—Portland, Oreg. 114 „

1903. X. 15. Portland, Oreg.
„ XI. 13. Äquator in 131° W-Lg. 30 Tge.
„ XII. 12. Kap Horn in 57,7° S-Br. 30 „
1904. I. 12. Äquator in 28,3° W-Lg. 31 „
„ II. 9. Lizard an . . . . . . 28 „
Portland, Oreg.—Lizard 119 „

23. Motor-Schoner **„Hercules“**, 60 R-T., Hbg., O. Kessler. *In der Südsee.*

b. Dampfschiffe.

1. Hbg. D. **„Hamburg“**, Ed. Burmeister. *Hamburg—Ostasien.* 1903. IX. 18. — 1904. I. 5.
2. Hbg. D. **„Artemisia“**, E. Gronmeyer. *Hamburg—Ostasien.* 1903. VIII. 28. — 1904 I. 11.
3. Hbg. D. **„Prinz Eitel Friedrich“**, H. Hansen. *Hamburg—Brasilien.* 1903. XI. 18.—1904. I. 24.
4. Hbg. D. **„Totmes“**, E. Köhler. *Hamburg—W. K. Central-Amerika.* 1903. VIII. 23.—1904. I. 28.
5. Danz. D. **„Lotte“**, C. Witt. *Ostsee und Nordsee.* 1903. IX 29. — 1904. I. 11.
6. Danz. D. **„Emily Rickert“**, F. Gerowski. *Ostsee und Nordsee.* 1903. IV. 27. — XI. 23.
7. Hbg. D. **„Desterro“**, A. Köhler. *Hamburg—Para.* 1903. XI. 22. — 1904. I. 29.
8. Hbg. D. **„Bürgermeister“**, C. Zemlin. *Hamburg—Ostafrika.* 1903. XI. 5. — 1904. I. 27.
9. Brm. D. **„König Albert“**, C. Polack. *Hamburg—Ostasien.* 1903. X. 15. — 1904. I. 31.
10. Hbg. D. **„Mendoza“**, J. Behrmann. *Hamburg—La Plata.* 1903. XI. 1. — 1904. I. 29.
11. Hbg. D. **„Argentina“**, F. Bode. *Hamburg—La Plata.* 1903. X. 16. — 1904. I. 29.
12. Brm. D. **„Straßburg“**, L. Madsen. *Hamburg—Ostasien.* 1903. IX. 10. — 1904. II. 2.
13. Brm. D. **„Marburg“**, H. Stern. *Bremerhaven—Ostasien.* 1903. VIII. 27.—1904. I. 31.
14. Brm. D. **„Aachen“**, H. Burosse. *Bremerhaven—Brasilien.* 1903. XI. 14. — 1904. I. 26.
15. Hbg. D. **„Alexandria“**, G. Schlüter. *Hamburg—W.K.Südamerika.* 1903. IX. 28. — 1904. II. 1.
16. Hbg. D. **„Dacia“**, R. Rörden. *Hamburg—La Plata.* 1903. X. 31. — 1904. II. 4.
17. Hbg. D. **„Sonneberg“**, C. Madsen. *Hamburg—Australien.* 1903. VIII. 16. — 1904. I. 22.
18. Brm. D. **„Brandenburg“**, E. Woltersdorff. *Bremerhaven—Baltimore.* 1903. VII. 2. — XII. 1.
19. Hbg. D. **„Pera“**, J. Hinrichs. *Hamburg—Odessa.* 1903. XII. 12. — 1904. II. 9.
20. Hbg. D. **„Flensburg“**, W. Suhr. *Hamburg—Australien.* 1903. V. 26. — 1904. II. 7.
21. Hbg. D. **„Pontos“**, A. Ilgen. *Hamburg—La Plata.* 1903. X. 2. — 1904. II. 4.
22. Hbg. D. **„Cap Roca“**, H. Langerhannsz. *Hamburg—La Plata.* 1903. XII. 6. — 1904. II. 9.
23. Hbg. D. **„Corrientes“**, A. Barrelet. *Hamburg—Brasilien.* 1903. XI. 25. — 1904. II. 11.
24. Hbg. D. **„Kurfürst“**, W. West. *Hamburg—Ostafrika.* 1903. XI. 18. — 1904. II. 12.
25. Brm. D. **„Bremen“**, R. Nierich. *Bremen—Australien.* 1903. X. 14. — 1904. II. 7.
26. Hbg. D. **„Laeisz“**, G. Wellhoefer. *Hamburg—Australien.* 1903. IX. 20. — 1904. II. 13.
27. Hbg. D. **„Kiautschou“**, J. Behrens. *Bremerhaven—Ostasien.* 1903. X. 28. — 1904. II. 12.
28. Hbg. D. **„Pernambuco“**, H. Böge. *Hamburg—Brasilien.* 1903. XI. 10. — 1904. II. 16.
29. Hbg. D. **„Segovia“**, Th. Förck. *Hamburg—Ostasien.* 1903. IX. 4. — 1904. II. 8.
30. Brm. D. **„Schleswig“**, A. Traue. *Bremerhaven—La Plata.* 1903. XII. 6. — 1904. II. 17.
31. Hbg. D. **„Tucuman“**, H. Hansen. *Hamburg—La Plata.* 1903. XI. 17. — 1904. II. 18.
32. Hbg. D. **„Aragonia“**, F. Forst. *Hamburg—Ostasien.* 1903. X. 2. — 1904. II. 13.
33. Hbg. D. **„Osiris“**, B. Woegens. *Hamburg—W-K. Centralamerika.* 1903. X. 11. — 1904. II. 17.
34. Hbg. D. **„Präsident“**, F. Fiedler. *Hamburg—Ostafrika.* 1903. XI. 5. — 1904. II. 18.
35. Hbg. D. **„Holsatia“**, O. Müller. *Hamburg—Mexiko.* 1903. X. 21. — 1904. II. 11.
36. Hbg. D. **„Uarda“**, B. Petersen. *Hamburg—San Francisco.* 1903. V. 12. — 1904. II. 19.
37. Hbg. D. **„Itzehoe“**, H. Schmidt. *Hamburg—Australien.* 1903. IX. 12. — 1904. II. 16.
38. Hbg. D. **„Prinz Sigismund“**, L. Bussmann. *Hamburg—Brasilien.* 1903. XII. 17.—1904. II. 22.
39. Hbg. D. **„Taquary“**, A. v. Ehren. *Hamburg—La Plata.* 1903. XI. 17. — 1904. II. 22.
40. Hbg. D. **„Prinzregent“**, L. Doherr. *Hamburg—Ostafrika.* 1903. XII. 3. — 1904. II. 23.
41. Hbg. D. **„Ramses“**, W. Bielenberg. *Hamburg—San Francisco.* 1903. VII. 7. — 1904. II. 14.
42. Brm. D. **„Prinzeß Irene“**, G. Dannemann. *New York—Mittelmeer.* 1903. XII. 1. — 1904. I. 20.
43. Brm. D. **„Cassel“**, B. Petermann. *Bremerhaven—New York.* 1904. I. 2. — II. 1.
44. Brm. D. **„Rhein“**, G. Rott. *Bremerhaven—New York.* 1903. XII. 29. — 1904. II. 2.
45. Hbg. D. **„Rossija“**, A. Otto. *Hamburg—Schwarzes Meer.* 1903. XII. 26. — 1904. II. 8.
46. Brm. D. **„Breslau“**, H. Teyen. *Hamburg—Galveston.* 1903. XII. 19. — 1904. II. 6.
47. Geestemd. D. **„Energie“**, J. Schäffer. *Swinemünde—New York.* 1903. XII. 3. — 1904. II. 13.
48. Brm. D. **„Oldenburg“**, R. Troltzsch. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. I. 14. — II. 15.
49. Brm. D. **„Frankfurt“**, P. Albrecht. *Bremerhaven—New York.* 1904. I. 16. — II. 14.

Außerdem 29 Auszugstagebücher von 29 Dampfern auf Reisen im Nordatlantischen Ozean mit Beobachtungen um 8h V und 8h N. Von diesen Dampfern gehören 24 der Hamburg—Amerika-Linie, 2 dem Norddeutschen Lloyd, 2 der Amerikanischen Petroleum Co., Rotterdam, und 1 Rob. M. Sloman & Co.

Eingänge von Fragebogen und Berichten über Seehäfen bei der Deutschen Seewarte im Februar 1904.

1. Von Schiffen.

Nr.	Reederei	Schiffsart und Name	Kapitän	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
2972	D. Haye	S. „Irene“	B. Schumacher	Santa Cruz, Cuba	Für Pilote.
2973	„	„	„	Tunas de Zarza, Cuba	„ „
2974	D. D. G. Hansa	D. „Wartburg“	L. Schmidt	Savannah	Wird später benutzt.
2975	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Hamburg“	E. Burmeister	Genua	Für Segelhandbuch des Mittelmeeres
2976	„	„	„	Neapel	„
2977	„	„	„	Gibraltar	„

Nr.	Reederei	Schiffsart und Name	Kapitän	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
2978	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Hamburg"	E. Burmeister	Aden	Wird später benutzt.
2979	„	„	„	Colombo	„ „ „
2980	„	„	„	Port Said und Suez-Kanal	Für Segelhandbuch des Mittelmeeres.
2981	„	„	„	Hongkong	Wird später benutzt.
2982	„	„	„	Penang	„ „ „
2983	„	„	„	Singapore	„ „ „
2984	D. Haye	S. „Irene"	B. Schumacher	Jucaro, Cuba	Für Pilote.
2985	D.-Austr. Dampfsch.-G.	D. „Sonneberg"	C. Madsen	Cairns, Queensland	Wird später benutzt.
2986	„	„	„	Port Elizabeth	„ „ „
2987	Knöhr & Burchard Nachf.	S. „Eilbek"	N. P. Moritzen	Santa Rosalia	„ „ „
2988	American Petroleum Co	D. „Charlois"	Joh. Schmidt	Batum	„ „ „
2990	Oelhers Hos, Puerto Montt	S. „Tenglo"	W. Straube	Antofagasta	„ „ „
2995	Knöhr & Burchard Nachf.	S. „Barmbek"	A. Hansen	Algoa-Bucht	„ „ „
2996	G. Eilers u. Sohn	S. „Gerda"	C. W. Stege	Cayo Frances (Caibarien), Cuba	Für Pilote.
2998	Norddeutscher Lloyd	S. „Herzogin Soph. Charlotte"	Zander	Honolulu	Wird später benutzt.
2999	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Karthago"	G. Muetzell	Tutoya	„ „ „
3000	D. D.-Ges. Kosmos	D. „Osiris"	B. Woegens	Pisagua	„ „ „
3001	D. Ostafrika-Linie	D. „Präsident"	G. Fiedler	Mogadiscio	„ „ „

2. Von Konsulaten etc.

Nr.	Einsender	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
2991	Reichs-Marine-Amt	Kagoshima und Nagasaki	Wird später benutzt.
2992	„	Yokosuka, Yamada, Kobe, Hakodate	„ „ „
2993	„	Omura-Bucht und Maizuru	„ „ „
2994	„	Yokohama	„ „ „
2997	Vizekonsul S. H. Muntz	Boulogne	„ „ „

3. Photographien und Skizzen wurden eingesandt:

Nr. 2998. Zongouldak (Zungul), Kapt. J. Schmidt. | Nr. 2999. Totuya, Kapt. G. Muetzell.

Die Seewarte dankt den Beantwortern dieser Fragebogen.

Die Witterung an der deutschen Küste im Februar 1904.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.					Zahl der	
	Mittel		Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br.										
	red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	Max.	Dat.	Min.	Dat.	8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	Frosttage (Min. <0°)	Eistage (Max <0°)
Borkum . . . 10,4 m	51,9	—8,9	70,5	25.	29,6	17.	2,1	3,2	2,5	2,6	+1,0	5	3
Wilhelmshaven 8,5	52,5	—8,7	70,4	28.	31,3	10.	1,3	3,0	1,8	1,8	+0,6	12	2
Keitum 13,0	52,2	—8,1	71,7	28.	31,6	11.	1,1	2,0	1,8	1,5	+1,1	12	3
Hamburg . . . 26,0	52,9	—8,3	70,3	25.	32,6	10.	1,0	2,7	1,5	1,5	+0,7	12	4
Kiel 47,2	52,6	—8,1	70,5	25.	32,1	10.	0,4	1,9	0,7	1,0	+0,8	16	4
Wustrow . . . 7,0	52,7	—8,2	70,0	25.28.	33,6	11.	—0,2	1,1	0,0	0,1	+0,2	24	5
Swinemünde . 10,0	53,5	—7,8	70,1	28.	35,0	11.	—0,4	1,3	0,1	0,1	+0,2	16	7
Rügenwalderm. 3,0	53,8	—7,1	70,9	28.	34,8	11.	—0,7	0,8	—0,0	—0,2	+0,6	17	8
Neufahrwasser 4,5	54,1	—7,0	71,1	28.	35,2	11.	—0,5	0,9	0,2	0,0	+1,0	16	8
Memel 11,7	54,4	—6.0	73,1	28.	34,8	11.	—2,3	—1,0	—2,0	—1,3	+0,5	21	10

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung von Tag zu Tag			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.							Absolute, Mittl. mm	Relative, %							
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8h V	2h N	8h N		8h V	2h N	8h N	8h V	2h N	8h N	Mitt.	Abw. vom Mittel
Bork.	4,0	1,2	7.3	13.	— 3,6	28.	1,3	1,6	1,1	5,0	90	89	90	7,8	7,8	7,2	7,6	+0,7
Wilh.	4,1	0,2	9.4	13.	— 4.4	28.	1,7	1,8	1,6	4.7	91	82	87	8,0	8,0	7,8	7,9	+0,8
Keit.	3,0	0.0	6,4	13.	— 4,8	28.	1,3	1.5	1,7	4,7	94	92	92	8,3	8,4	8,2	8,3	+1,7
Ham.	4,1	0,1	9.5	13.	— 5,6	28.	1,6	1,6	1,5	4.5	88	80	87	8,6	7.9	7,7	8,1	+0,8
Kiel	2,8	—0,4	8,3	13.	— 4.7	27.	1,2	1,7	1,5	4.4	89	86	87	7,9	7,8	7,8	7,8	+0,2
Wust.	2,3	—1,8	6,1	13.	— 5,5	29.	1,3	1,6	1,7	4.5	95	93	95	9,9	8,8	7,1	8,6	+0,9
Swin.	2.3	—1,5	5.8	21.	— 6.3	28.	1,4	1,7	1,7	4.1	88	82	87	8,7	7,7	7,8	8,1	+0,8
Rüg.	1,9	—1,7	5.5	14.	— 7,9	29.	1 4	1,8	1,5	4,2	91	84	90	9,2	8,3	7,6	8,4	+0,9
Neuf.	1,9	—1,4	5,9	18.	— 7,3	2.	1,9	1,7	1,4	4,2	90	85	90	8,9	8,3	9,1	8,8	+1,2
Mem.	—0,1	—3,5	2.8	14.22	—13,1	28.	2,4	1,7	1,8	3,7	92	87	92	9,1	9,1	8,8	9,0	+1,5

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage							Windgeschwindigkeit[1])			
							mit Niederschlag > mm					heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek.			Datum der Tage mit Sturm
	8h V — 8h N	8h N — 8h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	0,2	1,0	5,0	10,0	⌐⌐ u. T			Mittel	Abw.	Sturmnorm	
Bork.	42	20	62	+22	13	9.	22	15	4	1	0	1	16	—	—[2])	16½	(13. 20.)
Wilh.	34	19	53	+15	10	9.	19	14	3	1	0	0	14	6.0	—0.3	12½	13. 18. 20. 22.
Keit.	45	10	55	+11	12	12.	15	7	5	2	0	0	19	5,8	+0,9	?	20.
Ham.	46	31	77	+30	11	9.	22	16	6	2	0	0	17	5,2	+0,1	12	10. 18.
Kiel	51	30	81	+37	11	8.	21	16	6	2	0	1	16	5,1	—0,3	12	18.
Wust.	40	2	42	+19	7	12.	12	11	4	0	0	0	18	3,9	—1,5	12	13. 18. 20.
Swin.	23	33	56	+27	8	14.	22	16	3	0	0	1	17	4,4	—0,4	10½	18.
Rüg.	17	32	49	+20	6	4.	18	15	1	0	0	0	20	—	—	—	(12.)
Neuf.	14	12	26	+ 3	7	4.	19	7	2	0	0	0	22	3.8	—	—	12.
Mem.	46	29	75	+48	15	18.	18	14	5	1	0	0	23	5,1	—	?	12. 13. 20. 21.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N
Bork.	1	0	7	7	9	3	8	2	4	6	20	3	6	1	8	2	0	3,5	3,8	3,6
Wilh.	1	2	11	6	2	2	12	5	9	10	5	4	9	6	3	0	0	3,8	3,7	4,1
Keit.	4	0	7	1	14	3	16	0	9	0	14	1	2	1	10	3	2	3,2	3,6	3,7
Ham.	2	9	4	4	8	7	7	2	6	10	4	11	3	3	4	1	2	2,9	3,3	3,0
Kiel	1	1	5	7	9	6	7	1	19	0	9	1	10	4	4	0	3	2,5	3,2	3.2
Wust.	0	0	9	1	5	6	18	9	10	4	3	4	6	5	3	1	3	3,3	3,4	3,1
Swin.	2	1	5	5	8	7	8	11	10	8	6	2	3	5	5	0	1	2,8	3,2	2,8
Rüg.	1	2	5	2	11	20	7	0	4	12	10	3	3	5	2	0	0	2,8	3,2	3,1
Neuf.	1	0	2	5	5	16	3	2	11	4	7	2	2	9	4	3	11	2.6	2,6	2,4
Mem.	1	2	6	8	20	8	6	3	5	4	5	2	4	2	9	2	0	2,7	2,6	2,7

[1]) Die registrierten Windgeschwindigkeiten und Sturmnormen erscheinen seit Januar dieses Jahres infolge anderer Berechnungsweisen kleiner als früher (vgl. die Erläuterungen der Januar-Tabelle, Seite 142). — [2]) Anemograph von Borkum wurde im Laufe des Monats beschädigt.

Der Monat Februar war in seinen Monatswerten bei niedrigem Luftdruck trübe und niederschlagsreich; die Temperatur lag im Durchschnitt um 0,5° bis 1° über der normalen. Stürmische Winde aus westlichen Richtungen hatte die mecklenburgische, pommersche und preußische Küste am 12., die Nordsee- und westliche Ostseeküste am 13., vereinzelte Orte der ganzen Küste am 14., die Nordsee- und westliche Ostseeküste am 18., die ganze Küste am 20., die östliche Ostseeküste am 21. Von **ziemlich schweren Stürmen** wurde betroffen die östliche Ostseeküste am 12., die Nordseeküste am 13., die schleswig-holsteinische Nordsee- und Ostseeküste am 18., die ganze Ostseeküste am 20., die östliche Ostseeküste am 21.

Die **Morgentemperaturen** lagen über der normalen an der ganzen Küste vom 3. bis zum 22., ferner noch an der östlichen Ostseeküste am 23. und 24., unter der normalen an der ganzen Küste am 1. und 2., wie vom 25. bis Ende

des Monats, ferner an der Nordsee- und westlichen Ostseeküste am 23. und 24. In ihrem Gange von Tag zu Tag zeigten die Morgentemperaturen nur vereinzelt größere Schwankungen, außer an der Nordsee- und westlichen Ostseeküste am 23. und mit weiterer Ausnahme von Memel und Königsberg. Gegen Anfang des Monats lag die Temperatur etwas unter der normalen, um mit geringen Schwankungen bis zum 9. langsam anzusteigen und sich bis zum 14. ziemlich hoch zu halten. Nach einem nicht besonders erheblichen Rückgang bis zum 17. stieg die Temperatur langsam wieder, um am 21. und 22. ihre höchsten Werte zu erreichen. Ein jäher Rückgang der Temperatur erfolgte sodann am 23. an der Nordsee- und westlichen Ostseeküste, während an der östlichen Ostseeküste die Temperatur langsamer sank. Die kältesten Tage für die ganze Küste waren der 26. bis 29., am 28. waren die Temperaturen in Memel 10° unter der normalen. Eistage (Maximaltemperatur unter 0°) waren an der ganzen Küste der 26. bis 29., weiter an der östlichen Ostseeküste der 1., 2., 24. und 25.; Frosttage (Minimaltemperatur unter nur 0°) waren für das ganze Gebiet, mit Ausnahme der westlichen Nordseeküste, der 1. bis 3. wie der 23. bis 25.; die Minimaltemperatur von Memel lag fast den ganzen Monat unter 0°; die Temperatur sank in Borkum bis —3,6°, in Memel bis —13,1°.

Frei von Niederschlägen, abgesehen von ganz geringfügigen, waren der 1. an der ganzen Küste, der 3. und 4. an der Nordseeküste, der 5., mit Ausnahme der pommerschen von Rügen bis Colbergermünde, an der ganzen Küste, der 16. an der ganzen Küste, mit Ausnahme der ostpreußischen, der 23. an der ganzen Küste, mit Ausnahme der pommerschen, der 26. wie 28. und 29. an der Nordseeküste und östlichen Ostseeküste von der westpreußischen an, am 29. außerdem noch die mecklenburgische und schleswig-holsteinische Ostseeküste. **Sehr ergiebige Niederschläge** — 20 mm und mehr in 24 Stunden — wurden nirgends beobachtet, die höchste Niederschlagsmenge von 16 mm wurde am 10. auf Helgoland gemessen. Ausgebreitete Nebel traten auf am 1. an der westlichen Nordseeküste bis zur Jade, am 4. an der vorpommerschen und der hinterpommerschen Küste bis Stolpmünde, am 5. an der pommerschen und ostpreußischen Küste, am 6. an den meisten Stationen der Nordsee- wie der schleswig-holsteinischen, mecklenburgischen und pommerschen Küste, am 8. an der Mehrzahl von den Stationen der Nordsee- und schleswig-holsteinischen Küste; im übrigen wurde Nebel nur noch vereinzelt beobachtet am 15., 16., 21. und 22. Heitere Tage wurden nur an ganz vereinzelten Stationen am 12., 16., 21. und 23. beobachtet.

Als häufigste Windrichtungen wurden an der Nordsee- und westlichen Ostseeküste bis nach Westpreußen SO bis SW, in Memel O beobachtet.

Während des ganzen Monats lag über Nordost- bezw. Osteuropa ein Hochdruckgebiet, das sich bald weiter ausdehnte, bald wieder zurückzog. Eine Reihe nicht allzu tiefer Depressionen drang, vom Ozean herannahend, während der Zeit vom 1. bis 8. vom Kanal über die Nordsee und Südskandinavien nach Mittelrußland vor. Beim weiteren Vordringen nach Osten verloren sie allmählich an Intensität, um schließlich zu verschwinden, so daß sich schließlich eine Furche niedrigen Luftdruckes bildete, die von Südengland aus über die südliche Nord- und Ostsee sich nach dem Rigaischen Meerbusen erstreckte. Infolgedessen wehten während dieser ganzen Zeit an der deutschen Küste leichte bis schwache, zuweilen mäßige Winde aus den Richtungen O bis S.

Am 9. stand die ganze Küste unter dem Einfluß eines kleinen, über der lübischen Bucht liegenden Teilminimums, das an der Nordsee- und schleswig-holsteinischen Ostseeküste schwache bis mäßige südwestliche, an der übrigen Ostseeküste leichte bis schwache östliche Winde zur Folge hatte.

Ein neues ziemlich tiefes Minimum lag am Morgen des 9. vor dem Kanal. Es bewegte sich dann weiter nach Osten fort, um am Morgen des 10. über der südlichen Nordsee, am 11. über Jütland und am 12. über Finnland zu lagern. In seinem Gefolge wehten am 10. an der ganzen Küste mäßige südliche, am 11. an der Nordseeküste mäßige nordwestliche, an der Ostseeküste leichte bis schwache südliche, am 12. an der Nordseeküste leichte, an der Ostseeküste stürmische nordwestliche Winde.

Ein weiteres, bereits am 9. westlich von Schottland erschienenes Minimum fing am 13. an, seinen Einfluß auch auf den größten Teil der deutschen Küste

auszudehnen, am 13. an der Nordseeküste stürmische südwestliche, an der westlichen Ostseeküste stürmische südliche Winde hervorrufend. Die östliche Ostseeküste blieb zunächst noch frei. In ihrem Bereich wehten leichte veränderliche Winde. Das Minimum bewegte sich nunmehr in nordöstlicher Richtung vorwärts, bis zum 16. auf der Karte verfolgbar. Am 14. stand die ganze Küste unter seinem Einfluß, so daß an der Nordseeküste frische bis starke, an der Ostseeküste schwache bis frische Winde wehten. Ein von dem ersten abgezweigtes Teilminimum lag am 15. über Jütland, um in schnellem Lauf bis zum nächsten Tage nach Nordpolen und dann nach dem östlichen Finnischen Meerbusen weiter zu eilen. Die unter seinem Einfluß stehende Nordseeküste hatte am 15. mäßige bis starke westliche bis nordwestliche, die westliche Ostseeküste mäßige südliche Winde; die östliche Ostseeküste, an der ruhiges Wetter herrschte, blieb frei. Am nächsten Morgen stand nur noch die ostpreußische Küste, an der mäßige nordwestliche Winde wehten, unter seinem Einfluß, während an der übrigen Küste leichte bis schwache westliche Winde wehten.

Eine neue Periode trat mit dem 17. ein. Ein neues Minimum war westlich von Schottland erschienen mit einem ostwärts fortschreitenden Teilminimum über der südwestlichen Nordsee. Unter dem Einfluß des letzteren wehten an der Nordseeküste am 17. mäßige, an der westlichen Ostseeküste schwache östliche Winde, während an der östlichen Ostseeküste ruhiges Wetter herrschte. Am 18. und 19. stand die ganze Küste unter dem Einfluß des Teilminimums, welches am Morgen des 18. über Nordschleswig, am 19. zwischen Ostpreußen und Südskandinavien lag. Infolgedessen wehten am 18. an der Nordseeküste stürmische westliche, an der westlichen Ostseeküste mäßige südliche, an der östlichen Ostseeküste schwache südöstliche Winde; am 19. wehten an der ganzen Küste leichte bis schwache Winde aus meist westlichen Richtungen.

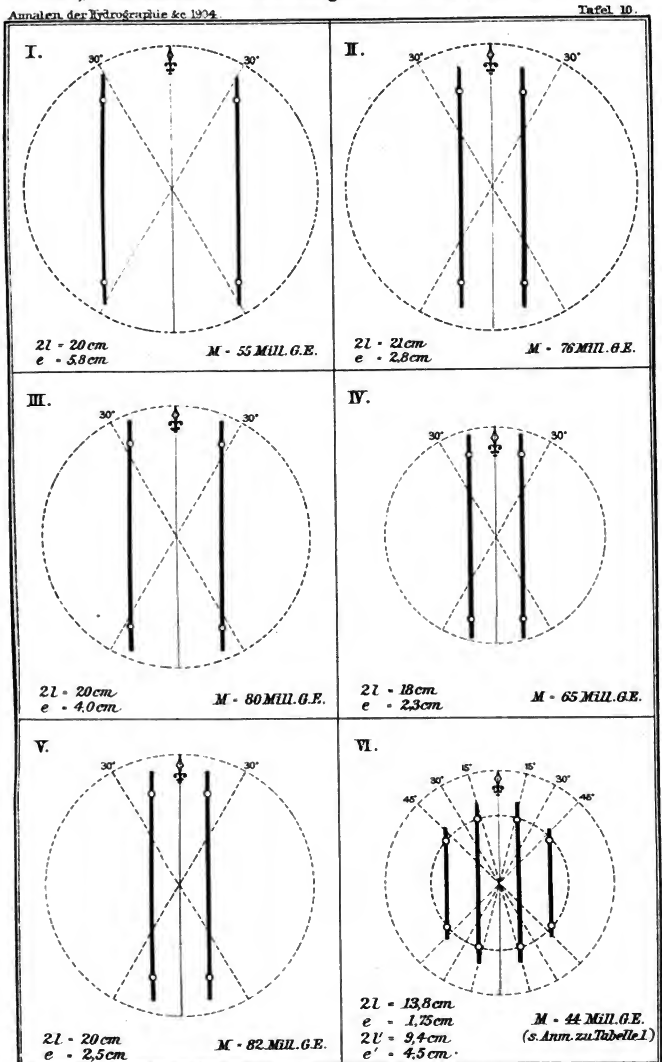
Am 20. trat eine gleichzeitige Verschärfung des alten Hauptminimums, welches inzwischen bis in die Gegend westlich der norwegischen Küste vorgedrungen war, und eines sich bereits am 19. über Südwesteuropa entwickelnden Hochdruckgebietes ein, wodurch ein ziemlich starkes Aneinanderdrängen der Isobaren entstand, so daß am 20. an der Nordseeküste stürmische westliche Winde wehten, die teilweise bis zu vollem Sturm anwuchsen, während die schleswig-holsteinische Ostseeküste frische südliche, die übrige Ostseeküste mäßige bis starke westliche Winde hatte. Am 21. wehten an der Nordseeküste schwache, an der Ostseeküste mäßige bis starke westliche Winde.

Während das Hochdruckgebiet über Südwesteuropa nach und nach im Laufe der nächsten Tage an Intensität verlor, erschien am 21. ein neues Minimum westlich von Schottland, welches am 22. bis Nordschleswig vorgedrungen war, an der Nordseeküste schwache, an der Ostseeküste leichte bis schwache südliche Winde hervorrufend.

Eine neue Wetterlage trat mit dem 23. ein, die sich bis zum Schluß des Monats erhielt. Das Hochdruckgebiet über Nordosteuropa gewann wiederum an Intensität und entsandte einen Ausläufer über Skandinavien und Norddeutschland nach Nord- und Mittelfrankreich. Die deutsche Küste befand sich also während dieser ganzen Zeit in einem Hochdruckgebiet, in dem meist leichte, zuweilen schwache östliche Winde wehten.

Gedruckt und in Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn
Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

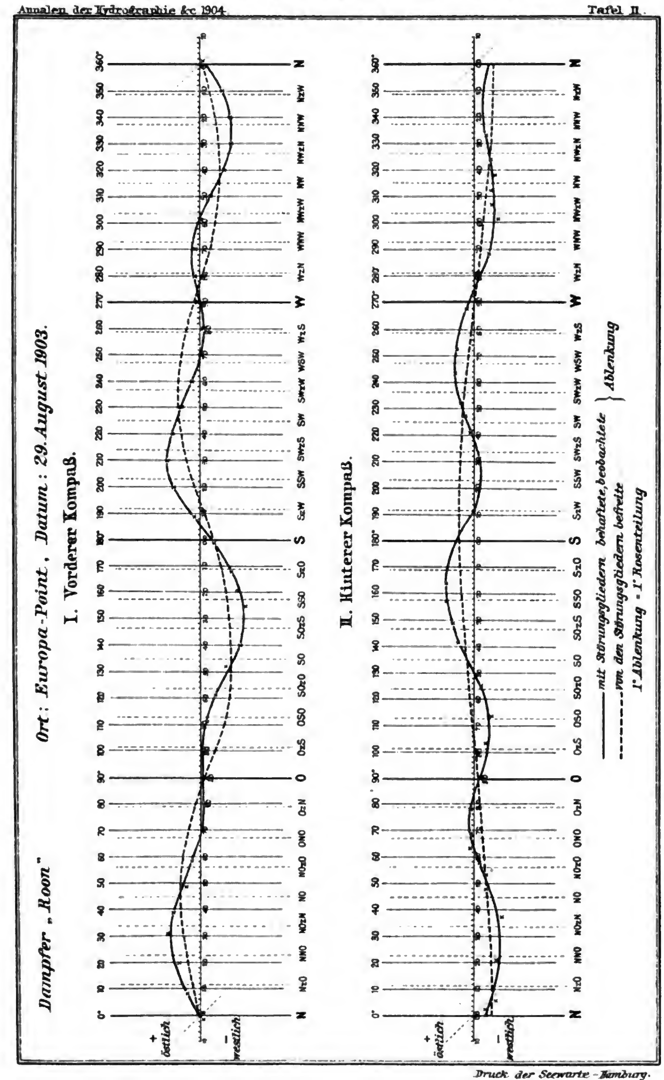
Zu „Dr. H. Meldau, Untersuchungen über Fluidkompasse etc."



2l = Länge der Nadeln, e = Entfernung vom Rosenmittelpunkt, M = Magnetisches Moment der Rose.

Zu „Dr. H. Meldau, Untersuchungen über Fluidkompasse etc.“

Annalen der Hydrographie &c 1904. Tafel II.



Druck der Seewarte-Hamburg.

S. O. Makaroff †.

Mit dem am 12. April d. J. vor Port Arthur bei dem Untergang des Panzerschiffes „Petropawlowsk" um das Leben gekommenen russischen Vizeadmiral Stepan Ossipowitsch Makaroff hat auch die wissenschaftliche Meereskunde einen ihrer verdienstvollsten, tätigsten und ideenreichen Mitarbeiter verloren. Mehrfach haben die „Ann. der Hydr. etc." von seinen der Ozeanographie gewidmeten wissenschaftlichen Untersuchungen Bericht erstattet; durch wiederholten Besuch auf der Deutschen Seewarte ist Makaroff zu mehreren Beamten der Anstalt in persönliche Beziehungen getreten, so daß es eine selbstverständliche Pflicht ist, hier in kurzen Sätzen dasjenige zusammenzustellen, was Makaroff auf dem Gebiete der Meereskunde und dem ihrer praktischen Anwendungen geleistet hat. Vollständigkeit der Berichterstattung kann dabei von vornherein nicht erstrebt oder erreicht werden.

Makaroff, der im Jahre 1848 in Kiew geboren war, hat, soweit hier bekannt, die ersten umfassenden und wichtigen, in einer größeren Arbeit niedergelegten wissenschaftlichen Untersuchungen im Lebensalter von 33 Jahren als Kommandant des russischen Kriegsschiffes „Tamanj" angestellt; sie betreffen den Wasseraustausch zwischen dem Schwarzen Meer und dem Mittelländischen Meer, und Makaroff hat zu diesem Zwecke von November 1881 bis August 1882 eine große Zahl von Beobachtungen über das spezifische Gewicht, bezw. den Salzgehalt, über die Temperatur des Wassers und seine Bewegungen in den verschiedenen Tiefen des Bosporus und der angrenzenden Teile des Marmara-Meeres und Schwarzen Meeres beigebracht, zum Teil unter Anwendung eines von ihm konstruierten Strommessers („Fluctometer" genannt). Sein Bericht darüber ist mit vielen Tafeln und Karten ausgestattet und in den „Sapiski" der Petersburger Akademie der Wissenschaften 1885 erschienen.[1]) Die interessante Frage der Ober- und Unterströmungen in gewissen engen Meeresstraßen hat den Admiral Makaroff nach nahezu 20 Jahren wieder zu schriftstellerischer Stellungnahme veranlaßt, indem er in einer lesenswerten Kontroverse gegenüber Admiral Wharton, dem Chef des Londoner hydrographischen Amtes, seine Ansicht von der Bedeutung des spezifischen Gewichtes des Meerwassers für solche Ausgleichsbewegungen in Meeresstraßen, welche Meeresteile von verschiedener physikalischer Beschaffenheit verbinden, aufrecht erhalten hat.[2])

In den 4 Jahren nach Erscheinen der ersten großen Arbeit vom Jahre 1885, also von 1886 bis 1889, finden wir Makaroff als Kommandanten der Korvette „Vitiaz" auf einer Reise um die Welt, insbesondere auf der russischen ostasiatischen Station; man darf sagen, daß durch seine außerordentlich vielseitige wissenschaftliche Tätigkeit gerade während dieser Periode, die dadurch für unsere Kenntnis der physikalischen Verhältnisse des nördlichen Stillen Ozeans geradezu epochemachend geworden ist, Makaroff seinen Ruf und Ruhm als bedeutender, in Theorie und Praxis gleich bewanderter Ozeanograph voll begründet hat. Der Wert der Beobachtungen und der daran angeschlossenen jahrelangen meereskundlichen Studien nach der Rückkehr wurde so hoch eingeschätzt, daß das hieraus entstandene zweibändige Werk[3]) von der Petersburger Akademie der Wissenschaften mit einem Preise gekrönt wurde. Aus diesem Werk hat der Verfasser dieser Zeilen einen Abschnitt, welcher die Hydrographie der Formosa-Straße in ihrer Bedeutung für die praktische Schiffahrt behandelt, für die „Ann. d. Hydr. etc"[4]) bearbeitet; in demselben Werk hat Makaroff zwei von ihm konstruierte ozeanographische

[1]) Auszug hieraus in „Ann. d. Hydr. etc." 1886, S. 532 ff.

[2]) „Nature", vol. 60 (1899), S. 544; vol. 61, S. 29.

[3]) „Le »Vitiaz« et l'Océan Pacifique", observations hydrologiques faites par les officiers de la corvette »Vitiaz«, et recueil des observations sur la température et le poids spécifique de l'eau de l'Océan Pacifique Nord. St. Pétersbourg 1894. I. Band: 337 SS. II. Band: 511 SS. dazu 31 Tafeln. (Text russisch und französisch.)

[4]) Jahrgang 1894, S. 121—131 und Taf. 3.

Instrumente beschrieben, nämlich einen Tiefseewasserschöpfer und einen Thermographen zur fortlaufenden Registrierung der Temperatur des Meerwassers. Beachtenswert ist auch in diesem größten wissenschaftlichen Werke Makaroffs die weitgehende Beachtung und Benutzung der westeuropäischen Fachliteratur, und seinerzeit höchst verdienstvoll, wenn auch jetzt methodisch in mancher Beziehung überholt, waren die eingehenden Arbeiten über die Eigenschaften der Araeometer, über Dichte und Volumen des Seewassers verschiedenen Salzgehaltes bei verschiedenen Wärmegraden.[1])

Aus den mit seinem „Vitiaz"-Werk zusammenhängenden Studien hervorgegangen ist auch der von Makaroff ebenfalls noch 1894 gemachte Vorschlag, auf internationalem Wege die heute noch ungelöste Frage der gleichmäßigen Bearbeitung der Beobachtungen auf See und des gegenseitigen Austausches derselben unter den beteiligten Instituten zu erledigen.[2])

Vom Herbst 1894 bis zum Frühjahr 1896 weilte Makaroff wieder im Auslande, und zwar als Geschwaderchef zuerst kurze Zeit im Mittelmeer, dann infolge des japanisch-chinesischen Krieges bald in Ostasien; nach Abgabe seines Kommandos kehrte der Admiral auf dem Wege über Amerika nach Rußland zurück. Über die in diesem Zeitabschnitt ausgeführten ozeanographischen Arbeiten hat er im April 1896 vor der Geographischen Gesellschaft zu St. Petersburg einen Bericht erstattet, der auch in dieser Zeitschrift wiedergegeben worden ist.[3])

Seit 1896 ist Makaroff bis zu seinem jüngsten Kommando dorthin nicht wieder im fernen Osten gewesen; zuerst befehligte er, zum Vizeadmiral befördert, das Baltische Geschwader, erhielt dann 1899 den verantwortungsvollen Posten eines Militärgouverneurs von Kronstadt. In diesen Jahren, von 1897 bis 1901, hat den verdienten Admiral neben den unmittelbaren, weitverzweigten Pflichten seiner Berufsstellung vorzugsweise ein Gedanke beschäftigt, der ebenso großes wissenschaftliches wie praktisches Interesse erweckt hat, nämlich der Gedanke, mittels eines gewaltigen Eisbrechers erstens einmal im Winter die russischen Häfen der Ostsee offen zu halten und im Sommer einen Handelsverkehr längs der Nordküste Sibiriens bis zur Lena mit seiner Hilfe zu ermöglichen, zweitens aber auch Polarforschung zu betreiben und, wenn möglich, auf diese Weise den Nordpol zu erreichen.

Wenn schon die Rieseneisbrecher der nordamerikanischen Seen ein Vorbild abgegeben haben, so waren doch, wie alles bei Makaroff, seine diesem speziellen russischen Zwecke gewidmeten Einzelideen durchaus originell und wohl durchdacht. Ein Vortrag, den er im März 1897 in St. Petersburg „über die Befahrung der Meere hoher Breiten mit Hilfe von Eisbrechern" hielt,[4]) hatte zur Folge, daß er im Sommer 1897 zunächst eine Reise von Vardö längs der nordischen Küsten bis zur Lena-Mündung machte, um aus eigener Anschauung die Eisverhältnisse daselbst kennen zu lernen. Rücksprachen mit Nordenskjöld und Sverdrup bestärkten ihn in seinem Plane, und so erreichte er es, daß die russische Regierung im Jahre 1898 bei W. G. Armstrong, Whitworth and Co. in Newcastle on Tyne den Eisbrecher „Yermák" von 10 000 Pferdestärken bauen ließ. Im März 1899 konnte Makaroff mit diesem Fahrzeug, welches ja vielfach abgebildet worden ist und weit über die Kreise der Fachleute hinaus allgemeine Beachtung gefunden hat, die erste Reise nach Reval und Kronstadt antreten. Die im Eise gemachten Erfahrungen veranlaßten ihn, noch im Sommer 1899 in Newcastle einen Umbau an dem Schiffe durch Wegnahme der am Bug angebrachten Schraube — welche das Eis hatte lockern sollen — vornehmen zu lassen; alle diese Arbeiten überwachte Makaroff selbst, und so war er in den Jahren 1898 und 1899 monatelang in England und Schottland.

Wie immer, benutzte Makaroff solche Zeiten auch zu wissenschaftlicher Betätigung. Am 9. Februar 1899 hatte er vor der Royal Society in Edinburgh

---

[1]) Diese Themata hatte Makaroff schon 1891 in gesonderter Behandlung auf Grund eines in der physikalisch-chemischen Gesellschaft zu St. Petersburg gehaltenen Vortrages veröffentlicht.

[2]) Memorandum respecting the necessity of an international agreement with regard to the publication of material contained in naval meteorological journals. St. Petersburg 1894.

[3]) „Ann. d. Hydr. etc." 1897, S. 258—263.

[4]) Abgedruckt auch in den „Ann. d. Hydr. etc." 1899, S. 201—217.

einen Vortrag über verschiedene ozeanographische Probleme gehalten[1]) und dabei gewissermaßen einen Überblick über die ihm am meisten am Herzen liegenden meereskundlichen Fragen gegeben und seine Ansichten hierzu entwickelt. Im Herbst 1899 besuchte er die in Dover tagende „British Association for the Advancement of Science“; in der Sektion für Meereskunde gab er mit großem Beifall aufgenommene Mitteilungen über die erste Reise des „Yermák“ und zeigte ungemein lebensvolle, malerische und lehrreiche Lichtbilder der dabei beobachteten Eisverhältnisse. In diesen Septembertagen zu Dover hat der Verfasser dieser Zeilen zum letzten Male mit Admiral Makaroff eingehende und die verschiedensten Themata betreffende Gespräche führen können; besonders über die Arbeiten der eben heimgekehrten deutschen Tiefsee-Expedition auf der „Valdivia“ wollte der Admiral Näheres wissen. Stets liebenswürdig und heiter, erregte der geachtete ausländische Gast unter den britischen wissenschaftlichen Kreisen ganz offensichtliches Aufsehen, wozu seine imponierende äußere Erscheinung, die Hünengestalt mit dem mächtigen rotblonden Vollbart ihr Teil auch beigetragen hat.

Makaroffs Zeit in den letzten vier Jahren mag wohl in immer steigendem Maße von rein militärischen Dingen in Anspruch genommen worden sein; daß er 1901 mit dem „Yermák“ eine Expedition nach dem Kaiser Franz Josephs-Land unternommen hat und dabei vier Wochen im Eise eingeschlossen gewesen ist, berichten aus Anlaß seines Todes jetzt die Tageszeitungen. Soviel ist sicher, daß Makaroff unter den Seeoffizieren der ganzen Welt, soweit die Förderung der wissenschaftlichen Meereskunde aus eigener Tätigkeit in Betracht kommt, in den letzten zwei Jahrzehnten dank seiner Energie und Genialität die erste Stelle eingenommen hat. Um so tiefer und aufrichtiger wird die Trauer über das jähe Ende dieses erst im 56. Lebensjahre stehenden Mannes auch auf seiten der Wissenschaft sein.

Hamburg, den 17. April 1904. Dr. Gerhard Schott.

Bemerkenswerte Stürme.

Weitere Folge.

I. Sturm vom 6. bis 8. April 1904.

Von Prof. Dr. W. J. van Bebber.

(Hierzu Tafel 12.)

Der Sturm vom 6. bis 8. April ist bemerkenswert weniger durch seine Dauer, als durch seine Heftigkeit und durch die Verheerungen, welche er insbesondere an der westdeutschen Küste hervorrief.

Nach unserer Wetterkarte vom 5. April 1904 (Fig. 1) lagerte an diesem Tage eine ziemlich tiefe Depression auf dem Ozean westlich von Norwegen, auf den Hebriden stürmische nordwestliche, zu Skudenes und Vesterwig starke südwestliche Winde erzeugend; im übrigen herrschte im Nordseegebiete im allgemeinen nur schwache Luftbewegung. Allem Anschein nach hatte die Wetterlage keinen bedrohlichen Charakter für unsere Küste, indessen erschien das Herannahen eines hohen barometrischen Maximums von Südwesteuropa her bedenklich, umsomehr als die Isobaren von 760, 765 und 770 ostwärts gerichtet waren.

Schon wiederholt habe ich darauf hingewiesen, daß die Wetterlage in den Fällen für unsere Küste besonders gefahrdrohend ist, wenn ein barometrisches Maximum über Südwesteuropa lagert und im Norden der britischen Inseln eine verhältnismäßig tiefe Depression sich befindet. In diesem Falle lag die Möglichkeit vor, daß die Winde insbesondere an der westdeutschen Küste stark

[1]) Vgl. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Vol. XXII, 1899.

auffrischen würden, und daher wurde um $9^{1}/_{2}{}^{h}$ V die Küstenstrecke von Borkum bis Greifswalder Oie gewarnt:

„Ziemlich tiefes Minimum nördlich Schottland, Maximum Südwesteuropa. Stark auffrischende Südwestwinde wahrscheinlich. Signalball. 5. April 1904, $9^{1}/_{2}{}^{h}$ V. Seewarte.“ Am 6. $9^{1}/_{2}{}^{h}$ V wurde diese Warnung auf die ganze Küste ausgedehnt und um $4^{3}/_{4}{}^{h}$ N für die westdeutsche Küste verlängert.

Da nach dem vorliegenden Material über den Eintritt und die Ausbreitung der unruhigen Witterung noch keine zuverlässigen Anhaltspunkte gewonnen werden konnten, so wurde das Signal „Ball“ und nicht „Kegel“ gegeben, obgleich dieses durch die nachfolgenden Tatbestände gerechtfertigt gewesen wäre.

Während im Laufe des 5. April das Minimum südostwärts nach der nördlichen Nordsee vordrang, frischten die Winde an der westdeutschen Küste auf und nahmen in der Nacht vom 5. bis zum 6. einen stürmischen Charakter an. Das Nebenkärtchen zu Fig. 1 zeigt die Wetterlage am 5. April 8^{h} N.

Bemerkenswert ist, daß schon am 5. April am Vormittage (zwischen $9^{1}/_{2}$ bis $1^{1}/_{2}{}^{h}$) in Hamburg in der Höhe über 1500 m stürmische Winde herrschten (W 18 m per Sek.), so daß an der Hamburger Drachenstation der Drache abgerissen wurde, während am Boden die Windgeschwindigkeit nur 7 m per Sek. betrug (SW). Zur selben Zeit zeigte sich über Berlin in der Höhe von 1870 bis 1920 m eine Temperaturumkehr von —10° auf —9,3°. Am 5. Abends wehten an den Höhenstationen Großen Belchen, Zugspitze und Säntis stürmische westliche Winde (der Sonnblick meldete zu dieser Zeit WNW 2).

Figur 2 veranschaulicht die Wetterlage vom 6. April um 8^{h} V. Ein tiefes barometrisches Minimum unter 735 mm liegt über der nördlichen Nordsee, zu Aberdeen und Shields Sturm aus westlicher Richtung hervorrufend; auch Vlissingen hat Südweststurm, und zu Cherbourg und Borkum haben die Winde einen stürmischen Charakter angenommen.

Das barometrische Maximum im Südwesten hat sich nordostwärts über Frankreich vorgeschoben. An der westdeutschen Küste insbesondere sind die Winde aufgefrischt und treten im Nordseegebiet als starke Böen auf, welche um die Mittagszeit Sturmesstärke erreichen.

Das Nebenkärtchen zu Fig. 2 zeigt die Wetterlage am 6. April Abends. Das Minimum ist ostwärts bis zu den schwedischen Seen fortgeschritten, während das stürmische Wetter sich ostwärts über die Odermündung hinaus ausgebreitet hat. Auch an der pommerschen Küste ist nach Berichten von den Sturmwarnungstellen unruhiges Wetter eingetreten.

Am Vormittage des 6. April war es nach Berichten der Hamburger Drachenstation in der Höhe stürmisch, zu Berlin riß in der Höhe über 3000 m der Drachen ab, die Zugspitze meldete am Morgen 7^{h} NNW 9, am Abend 9^{h} WSW 8 (Bay Nevis Morgens NNO 8, Abends NW 2).

Ein anschauliches Bild über die Struktur und den Verlauf des Sturmes gibt Figur 4, in welcher die einzelnen Böen nach den Registrierungen auf dem Dienstgebäude der Seewarte dargestellt sind.

Am Vormittag des 6. April war das Wetter noch ruhig, es wehten mäßige südsüdwestliche Winde, aber um die Mittagszeit erfolgte ein rasches Auffrischen der Winde, welche nach West drehten und dabei einen ausgesprochen böigen Charakter annahmen. Die erste heftige Böe erfolgte um $1^{1}/_{4}{}^{h}$ N, eine zweite ebenso heftige eine Stunde später, wobei die Windrichtung zwischen SW und NW hin und her schwankte. Die Sturmböen dauerten fort bis zum Abend und nach 8^{h} N trat wieder ruhigeres Wetter ein. Die mittlere stündliche Windgeschwindigkeit erreichte ihren höchsten Werth (15,0 m per Sek.) von 3 bis 4^{h} N.

Der weitere Verlauf des Sturmes ist durch Figur 3 dargestellt, welche die Wetterlage am 7. April 8^{h} morgens veranschaulicht. Das Minimum liegt mit unveränderter Tiefe bei Stockholm und verursacht an der ostdeutschen Küste stürmische Luftbewegung aus SW. Ein neues Minimum ist nördlich von Schottland erschienen und bewegt sich ostwärts der südnorwegischen Küste zu, dort sich rasch ausgleichend, so daß es am Abend, wie unser Nebenkärtchen (vom 7. 8^{h}N) ausweist, nicht mehr zu erkennen ist, während das Hauptminimum sich langsam ausgleicht und eine nordwärts gerichtete Bahn einschlägt.

Über die vom Sturme angerichteten Verheerungen liegen zahlreiche Zeitungsnachrichten vor; nur einige mögen hier eine Stelle finden:

Hamburg, 7. April. Sturm und Hochwasser. Der Sturm hat gestern nachmittag eine orkanartige Stärke angenommen und schon vielfaches Unheil angerichtet. Hier in Hamburg hat der Sturm zahlreiche Schuten, Jollen und sonstige kleinere Fahrzeuge zum Sinken gebracht. Es herrschte namentlich beim Übergang von Ebbe zur Flut ein so starker Wellenschlag, daß selbst die großen schweren Pontons der St. Pauli Landungsbrücken in die heftigsten Schwankungen versetzt wurden. Die Laufbrücke mit den großen Schuppen der Nordsee-Linie wurde durch die Bewegungen der Pontons aus den Gleisen herausgeschleudert. Es mußten sofort Staatsarbeiter herbeigerufen werden, die die Brücke auf Klötzen auffingen.

Mit Eintritt der Flut setzte eine ganz gewaltige Strömung ein. Um $3^3/_4{}^h$ hatten wir hier in Hamburg Niedrigwasser gehabt. Dies betrug + 3,79 m (über Alt-Null). Eine Viertelstunde später hatte die Flut in Cuxhaven, wo sie bekanntlich bedeutend früher einsetzt als hier in Hamburg, bereits + 6 m (über Alt-Null) erreicht. Um $4^1/_2{}^h$ signalisierte Cuxhaven bereits + 6,30 m (über Alt-Null), um 5^h + 6,60 m und um $5^1/_2{}^h$ + 6,90 m.

In der Stadt hat der Sturm gleichfalls bedeutenden Schaden angerichtet. An verschiedenen Stellen hat er Schornsteine umgeweht.

Altona, 7. April. Das Hochwasser hat gestern am Oevelgönner und Neumühlener Strande furchtbar gehaust. Namentlich die Gegend hinter den Biergärten hat empfindlichen Schaden erlitten. Abgesehen von der starken Flut, die noch über den Strand weg stieg, sind namentlich durch die Teile eines aus 109 schweren Baumstämmen gebildeten zerschellten Flosses schwere Schäden verursacht worden. Bisher wurden etwa 40 dieser Riesenbaumstämme geborgen, namentlich in Nienstedten und Blankenese. — In Neumühlen wurde ein Bootsteg zertrümmert, die Boote fortgetrieben und teils zertrümmert, teils unter die Pontons gedrückt. Heute früh stand das Wasser in Oevelgönne noch so hoch, daß ein Verkehr am Strande nicht möglich war. Überall ragten die Masten gesunkener Kutter aus dem Wasser hervor, und nicht gering war die Zahl der durch den Wogengang ans Ufer geschleuderten und zertrümmerten Ruderboote. Durch die Gewalt der wie Geschosse wirkenden schweren Baumstämme sind auf der ganzen Strecke des Oevelgönner Strandes Anlegestege zerschlagen, ja, steinerne Anlegetreppen völlig fortgerissen worden.

Cuxhaven, 6. April. Nach tagelangem Regenwetter mit südwestlichen Winden trat heute mittag ein heftiger Sturm aus West ein, der die Windstärke 10 erreichte. Aus der Umgegend werden vielerlei Unfälle berichtet. So kam heute nachmittag das Lotsenversetzboot des dritten Feuerschiffes hier an, weil es nach Absetzung eines Lotsen seine Station nicht wieder erreichen konnte.

Bremerhaven, 7. April. Der heftige Nordweststurm, der gestern mittag einsetzte und eine Sturmflut zur Folge hatte, kostete gestern abend in der Weser-Mündung drei Fischern das Leben, indem das eine mit Garneelenfang beschäftigte Fahrzeug auf den Sand geworfen wurde und kenterte; die drei Mann starke Besatzung ist ertrunken.

Hadersleben, 7. April. Aus der Stadt und aus allen Teilen des Kreises wird von großen Verheerungen, die der Sturm angerichtet hat, berichtet.

Husum, 6. April. Infolge des orkanartigen Nordweststurmes trat heute nachmittag das Wasser der See über die Kaimauer; die Schleusentore brachen. An der Schiffsbrücke stieg das Wasser $1^1/_2$ m hoch auf der Straße. Die benachbarten Häuser sind gefährdet.

Brunsbüttelerhafen, 6. April. Hier herrscht heftiger Sturm. Das „Osteriff“-Feuerschiff ist gegen abend losgerissen und elbaufwärts getrieben worden.

Friedrichstadt, 6. April. Der Wasserstand der Eider ist infolge des starken Nordweststurmes 2,45 m über normal.

Von der Eider, 6. April. Der heute mittag einsetzende Nordweststurm hat hier unheimlich gehaust und sehr viel Schaden angerichtet; mehrere ländliche Gebäude sind abgedeckt und Bäume und Telegraphenstangen umgeweht. Sowohl auf dithmarscher wie auf schleswiger Seite der Eider sind Schafe und Lämmer

ertrunken. Gegen 6 Uhr hatte das Wasser den Höhestand, 2,45 m über normale Flut, erreicht, so daß überall in den Durchlässen der Deiche die Schotten eingesetzt werden mußten, um das Durchlaufen des Wassers zu verhindern. Das Wasser der Eider stand von Deich zu Deich, und die hochgehenden Wellen gingen über den Drager Deich hinweg ins Land hinein. Der Verkehr an den Fähren der Untereider mußte bald nach Mittag eingestellt werden. Infolge des furchtbaren Wellenganges riß der Prahm an der Fähre zwischen Friedrichstadt und Sesterfeld los und trieb etwa 2 km stromaufwärts gegen den Drager Deich, wobei die eine Seite des Prahms total eingedrückt wurde; es gelang anfänglich mit vielen Arbeitskräften, den Prahm wieder abzubringen, doch von der Gewalt des Sturmes wurde er immer wieder gegen den Deich geworfen, bis er schließlich leck wurde und schräge gegen den Deich anliegend versank. Unzählige Boote sind vollgeschlagen, teils losgerissen und gesunken; von den Schiffswerften sind ganze Hellinge und viel Material vertrieben, die Baugrube am Hafen in Friedrichstadt lief voll, und das dort lagernde Baumaterial trieb fort. Der durch den Sturm und das Hochwasser angerichtete Schaden ist sehr groß.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Tsingtau.

September 1898 bis August 1903.

Bearbeitet im Auftrage des Reichs-Marine-Amts von der Deutschen Seewarte.

(Hierzu Tafel 13.)

1. Vorbemerkungen über die Station und die Beobachtungen.

Fortlaufende systematische meteorologische Beobachtungen sind in Tsingtau von Mitte 1898 bis Ende 1899 durch das Kaiserliche Vermessungs-Detachement ausgeführt und seit dem 1. Januar 1900 von der Kaiserlichen meteorologisch-astronomischen Station bis heute fortgeführt worden, auf deren Grundstück sämtliche meteorologischen Instrumente seit November 1898 aufgestellt sind. Die geographische Lage des Observatoriums ist: 36° 4′ N-Br. und 120° 17′ O-Lg. von Greenwich.

Tsingtau liegt am Nordostrande des Einganges in die Kiautschou-Bucht. An die hügelige Umgebung schließt sich im Nordnordosten das Lauschan-Gebirge an. Das Grundstück des Observatoriums liegt selbst auf einer kleinen Anhöhe, so daß der Wind von allen Seiten freien Zutritt hat. Die Höhe des Quecksilberbarometers über dem Meere betrug anfänglich 14,9 m, seit dem 24. Oktober 1898 24,0 m. Die hier angegebenen Stände sind sämtlich auf das Meeresniveau reduziert. Das Psychrometer befand sich in dem bei der Kaiserlichen Marine gebräuchlichen Gehäuse vor dem nach Nordosten gelegenen Fenster des Häuschens, während für das Maximum- und Minimum-Thermometer ein besonderes Thermometer-Häuschen von der in Mohn, „Grundzüge der Meteorologie“, 5. Auflage, S. 24, beschriebenen Einrichtung errichtet war. Der Regenmesser war ungefähr in der Mitte des Platzes frei von allen Bauten aufgestellt. Die Windfahne war an der Nordseite des meteorologischen Hauses auf einer das Dach etwa 2 m überragenden Stange angebracht. Die Angaben eines später aufgestellten Anemographen sind erst seit 1900 verwendbar, so daß in den hier vorliegenden fünfjährigen Zusammenstellungen nur die dreimal täglichen Windbeobachtungen an der Windfahne zur Berechnung verwendet worden sind.

Die Beobachtungen wurden bis Ende Juni 1899 an den drei Terminen 8^h V, 2^h N, 8^h N ausgeführt, während seit dem 1. Juli 1899 die Beobachtungszeiten 7^h V, 2^h N, 9^h N waren. Die Tagesmittel sind bei der Temperatur dem Gebrauche der Deutschen Seewarte entsprechend nach den folgenden Formeln berechnet:

Mai bis August: $\text{Mittel } t = \frac{1}{4}(8^h V + 8^h N + \text{Max.} + \text{Min.}) \quad \text{oder} = \frac{7^h V + 2^h N + 2 \times 9^h N}{4}$

September bis April: $\text{Mittel } t = \frac{1}{2}\left(\frac{8^h V + 8^h N}{2} + \frac{8^h V + 2^h N + 2^h N}{3}\right) \quad \text{oder} = \frac{7^h V + 2^h N + 2 \times 9^h N}{4}$

Die fünfjährigen Temperaturmittel für die Zeiten 7^h V und 9^h N sind aus den Tagesmitteln aus den fünf Jahren durch Anbringen derselben Korrektion erhalten, wie sie sich aus den letzten vier Jahrgängen mit Beobachtungen um 7^h V, 2^h N und 9^h N ergibt.

Für alle anderen Elemente ist das Tagesmittel als arithmetisches Mittel aus den drei Terminen berechnet, und es ist, wegen der Beobachtungen um 8^h V und 8^h N in den Monaten September bis Juni im ersten Jahre, keine Korrektion auf die Zeiten 7^h V und 9^h N angebracht.

2. Seitherige Veröffentlichungen.

Veröffentlicht wurden bisher in ausführlichen Tabellen die Beobachtungen von Juli 1898 bis Juni 1899 in Heft IX der deutschen überseeischen meteorologischen Beobachtungen, während die Beobachtungen von Juli 1899 bis Dezember 1901 in dem zur Zeit im Druck befindlichen Heft XII derselben Publikation erscheinen werden. Ferner sind in den „Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie" in der Zeit von Februar 1900 bis Februar 1904 16 Vierteljahrszusammenstellungen (in Dekaden) nach den Tabellen der Kaiserlichen Vermessung und der Kaiserlichen meteorologisch-astronomischen Station erschienen, die den Zeitraum von Juli 1899 bis August 1903 umfassen. Von der ursprünglichen Einteilung nach Kalendervierteljahren wurde zur Einteilung nach meteorologischen Jahreszeiten (Dezember—Februar, März—Mai, Juni—August, September—November) übergegangen, da es sich zeigte, daß die Jahreszeiten in Tsingtau in großer Regelmäßigkeit sehr scharf ausgeprägt sind. Es ist dies auch der Grund, weshalb in der hier vorliegenden fünfjährigen Zusammenstellung der September 1898 als Anfangsmonat gewählt worden ist. Seit Juni 1901 sind die Berichte in der Regel von der Kaiserlichen meteorologisch-astronomischen Station selbst verfaßt.

3. Ergebnisse.

Die Tabelle I auf Seite 200/201 enthält im großen ganzen dieselben Größen, die in den genannten Zusammenstellungen für die kleineren Zeiträume angegeben worden sind. Es wurde nur statt des absoluten Maximums der relativen Feuchtigkeit, die kaum bis 3% unter 100 herabgeht, das Mittel der Dampfspannung aufgenommen. Ferner wurde die Anzahl der Tage mit Nebel, mit Schnee, mit Hagel oder Graupeln, mit elektrischen Entladungen, mit Frost und mit den charakteristischen Sandstürmen hinzugefügt. Das Zeichen ⸙ bedeutet Tage, an denen die Windstärke 8 oder mehr an einem der drei Termine beobachtet wurde. Die Spalte „Allgemeine Luftbewegung" ist nicht beibehalten; dafür ist aber in fünf Diagrammen für die Jahreszeiten wie für das Jahr die Windverteilung auf die 16 Richtungen nach Häufigkeit und Stärke in Beaufort-Graden ausführlich zur Darstellung gebracht. Die Windhäufigkeit ist dabei nicht in absoluten Zahlen, sondern in Prozenten aller Beobachtungen angegeben, um einen unmittelbaren Vergleich auch der verschieden langen Zeitabschnitte möglich zu machen. Die Gesamtzahl der für das Jahresmittel verwendeten Windbeobachtungen hat 5475 betragen.

Die stärkste Veränderlichkeit von Jahr zu Jahr hat unter den dargestellten Größen die Regenmenge der einzelnen Zeitabschnitte gezeigt; es sind deshalb auch die Maxima und Minima der Regenmengen für die einzelnen Zeitabschnitte in die Tabelle aufgenommen worden, die darüber Aufschluß geben. Bei dem Regen ist aus diesem Grunde jedenfalls eine erheblich längere Beobachtungsperiode nötig, um gute klimatische Mittelwerte zu erzielen. Beinahe in allen übrigen Elementen ist eine große Regelmäßigkeit festzustellen. Die Veränderlichkeit in den Monatsmitteln des Luftdrucks, der Temperatur und der Feuchtigkeit ist im Winter am größten gewesen; sie betrug in den fünf Jahren für den Luftdruck im Januar 4,3, im August 1,2 mm, für die Temperatur im Januar 5,2°, im August 1,1° und für die relative Feuchtigkeit im März 15%, im Mai 4%.

4. Kennzeichnung des Klimas.

Das Klima von Tsingtau ist ein ausgeprägtes Monsunklima. Die gewaltigen Extreme im Luftdruck, die in Innerasien im Sommer und Winter zustande kommen, zeigen sich in Tsingtau in milderer Form, aber immer noch so stark ausgebildet,

Tabelle I.

Ergebnisse der Beobachtungen in Tsingtau in dem Jahrfünft vom 1. September 1898 bis zum 31. August 1903.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Winter XII.-II.	Frühling III.-V.	Sommer VI.-VIII.	Herbst IX.-XI.	Jahr
Luftdruck reduz. auf 0° u. Meeresniveau 700 mm + Mittel	71,88	71,28	66,90	63,42	59,32	56,72	54,80	56,82	62,02	66,66	69,46	70,56	71,24	63,13	56,11	66,05	64,13
Max. absol.	82,1	81,8	78,2	73,6	67,2	64,3	61,4	62,2	71,0	75,4	77,5	80,7	82,1	78,2	64,3	77,5	82,1
Max. Mittel	80,4	79,7	75,0	71,1	65,7	62,8	59,8	61,6	68,8	73,4	76,5	77,6	81,1	75,0	63,2	76,5	81,1
Min. absol.	61,3	58,4	51,6	51,7	47,8	45,6	47,7	45,7	51,4	54,9	60,8	59,0	58,4	47,8	45,6	51,4	45,6
Min. Mittel	63,1	61,9	55,4	53,4	51,3	48,6	48,8	48,6	55,8	57,4	61,9	61,7	60,3	50,7	46,8	55,5	46,8
Temperatur °C. Mittel 7h V	− 2,60	− 1,24	3,35	9,22	14,78	19,52	23,04	23,72	19,73	14,50	7,25	0,63	− 1,07	9,18	22,09	13,83	11,01
Mittel 2h N	+ 1,26	3,66	7,76	13,02	17,92	22,10	25,64	26,66	24,52	19,04	12,14	4,18	3,03	12,90	23,80	18,57	14,57
Mittel 9h N	− 0,85	0,28	4,68	9,80	15,13	19,37	23,18	24,24	21,28	15,90	9,27	2,00	0,51	9,87	22,26	15,48	12,03
Mittel Tag	− 0,78	0,78	5,10	10,50	15,76	20,12	23,78	24,70	21,78	16,38	9,52	2,20	0,73	10,45	22,87	15,89	12,49
Max. von	− 6,0	− 5,9	1,2	7,6	11,0	18,2	20,0	21,1	18,0	6,7	3,4	−8,1	− 8,1	1,2	18,0	3,4	− 8,1
Max. bis	10,7	14,3	19,9	26,1	29,1	29,6	32,6	31,4	30,0	27,1	20,1	14,1	14,3	29,1	32,6	30,0	32,6
Max. Mittel	2,64	4,80	9,02	14,58	19,90	23,64	26,88	27,76	25,72	19,55	12,80	5,90	4,45	14,50	26,09	19,36	16,10
Min. von	−11,0	−10,2	− 7,2	0,7	5,2	10,9	14,5	13,2	11,1	4,7	−2,3	−9,8	−11,0	− 7,2	10,9	− 2,3	−11,0
Min. bis	6,2	5,8	7,8	15,4	18,4	22,5	25,4	26,2	24,8	21,5	17,1	11,9	11,9	18,4	26,2	24,8	26,2
Min. Mittel	− 3,98	− 2,42	1,96	7,90	12,92	17,48	27,78	22,08	18,02	12,55	5,68	−0,84	− 2,41	7,59	20,45	12,08	9,43
Mittl. Tagesschw.	6,62	7,22	7,06	6,68	6,98	6,16	5,10	5,68	7,70	7,00	7,12	6,74	6,86	6,91	5,64	7,28	6,67
Mittl. Dunstspannung mm	3,44	3,64	4,96	7,14	10,36	14,22	18,96	19,82	14,03	9,58	6,18	4,19	3,76	7,49	17,67	9,93	9,71
Relative Feuchtigkeit % 7h V	80,0	77,2	79,0	78,4	79,8	83,2	89,8	89,0	78,6	73,4	73,4	80,2	79,1	79,1	87,3	75,8	78,8
2h N	70,8	62,4	64,6	67,2	71,4	74,0	81,0	79,4	62,0	57,0	56,4	68,4	67,2	67,7	78,1	58,5	67,9
9h N	78,0	75,4	75,8	77,6	79,2	84,0	88,2	86,6	75,3	69,6	68,4	76,6	76,7	77,5	86,3	71,1	77,9
Tag	76,2	71,6	73,0	74,4	77,0	80,4	86,4	85,0	71,6	66,6	66,2	75,0	74,3	74,8	83,9	68,1	75,3
Absol. Min.	39	26	23	21	24	33	28	41	34	24	25	28	26	21	28	24	21
Bewölkung in Zehnteln 7h V	4,96	3,86	5,24	5,38	4,96	5,52	6,34	6,74	4,22	4,10	3,72	4,46	4,43	5,19	6,20	4,01	4,96
2h N	5,96	4,18	5,58	5,54	5,46	5,22	5,68	6,02	5,12	4,46	4,28	4,92	5,02	5,53	5,64	4,62	5,20
9h N	4,26	3,52	4,26	4,52	4,70	4,72	4,96	5,64	4,14	3,30	3,14	3,92	3,90	4,49	5,11	3,53	4,26
Tag	4,72	3,86	5,02	5,16	5,02	5,18	5,66	6,12	4,52	3,96	3,70	4,43	4,34	5,07	5,65	4,06	4,78
Niederschläge in mm Mittl. Summe 7hV-9hN	5,8	6,1	11,5	19,4	24,2	26,7	80,0	61,1	11,4	28,3	2,3	10,2	22,1	55,2	167,8	42,0	287,1
Mittl. Summe 9hN-7hV	2,2	1,6	21,6	15,5	14,7	36,1	86,0	94,0	22,4	23,3	1,9	18,3	22,1	51,8	216,0	47,6	337,5
Mittlere Summe	8,0	7,8	33,1	35,0	38,9	62,8	165,9	155,0	33,7	51,6	4,3	28,5	44,3	106,9	383,8	89,6	624,6
Maximalmenge	15,6	23,6	108,7	59,8	96,4	105,6	295,3	280,5	94,7	147,4	7,4	53,4	69,0	156,7	516,9	156,0	415,9
Minimalmenge	0,9	0	0	1,6	10,6	13,7	77,8	28,6	3,6	0,0	1,1	8,5	21,4	24,6	157,1	9,3	872,9
Absol. Max. in 24h	7,3	12,3	55,5	32,5	40,2	61,8	116,3	152,5	44,0	132,6	5,4	21,9	21,9	55,5	152,5	132,6	152,5

Anzahl der Tage mit	△ ▲ ● ✳	4,4	2,8	5,0	4,6	8,4	9,4	12,8	11,6	5,4	5,0	4,0	7,2	14,4	18,0	33,8	14,4	80,6
	✳	2,6	1,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,6	3,2	7,5	0,6	0	0,6	8,7
	△ ▲	0,4	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,2	0,2	0	0,4	0	0,2	0,6	1,2
	T K	0	0	0,6	0,4	1,6	4,6	9,2	4,4	1,8	0,8	0,2	0	0	2,6	18,2	2,8	23,6
	≡	3,8	2,6	6,6	6,0	6,6	8,4	3,2	4,0	1,0	1,6	1,6	3,2	9,6	19,2	15,6	4,2	48,6
	heitere	9,2	11,2	7,2	5,4	3,2	5,8	2,8	2,0	6,6	11,2	12,2	11,0	31,4	15,8	10,6	30,0	87,8
	trübe	6,8	4,4	8,2	6,4	6,6	7,4	5,6	8,8	4,2	4,4	3,4	6,6	17,8	21,2	21,8	12,0	72,8
	⸙	2,2	0,8	0,4	1,4	0,6	0,4	0	0,6	0,8	1,0	0,4	2,3	5,6	2,4	1,0	2,2	11,2
	Frost	25,8	20,2	8,2	0	0	0	0	0	0	0	1,8	18,8	64,8	8,2	0	1,8	74,8
	Sandsturm	0,6	0,2	0,4	0,4	0,2	0	0	0	0,6	0,2	0	0,4	1,2	1,0	0	0,8	3,0
Wind-häufigkeit in %	N	16,1	11,7	8,4	5,6	3,2	3,1	5,2	7,5	12,7	11,4	13,3	17,9	15,3	5,7	5,3	12,5	9,7
	NNO	9,0	6,9	4,9	1,6	1,1	1,6	1,7	2,8	3,3	5,4	5,8	5,2	7,0	2,5	2,0	4,8	4,1
	NO	3,4	4,3	3,9	2,7	1,9	1,8	3,4	1,7	2,0	3,4	4,2	5,6	4,4	2,8	2,3	3,2	3,2
	ONO	0,9	0,2	1,5	0,9	1,9	4,0	3,7	1,9	1,1	1,5	0,7	1,3	0,8	1,4	3,2	1,1	1,6
	O	1,7	2,4	4,9	4,7	6,7	12,0	8,6	10,8	5,6	3,4	1,8	4,1	2,7	5,4	10,4	3,6	5,6
	OSO	4,5	1,9	4,9	6,9	11,2	15,3	16,3	9,9	3,6	4,1	2,2	1,1	2,5	7,7	13,8	3,3	6,9
	SO	4,7	12,9	14,2	18,3	24,9	22,7	18,5	17,2	10,2	10,1	4,0	4,1	7,0	19,1	19,4	8,1	13,5
	SSO	2,6	4,0	12,3	13,1	15,7	12,7	10,3	12,5	9,6	7,3	2,9	1,3	2,7	13,7	11,7	6,6	8,7
	S	6,2	7,9	11,4	16,4	9,2	10,2	10,2	13,8	5,6	7,7	6,9	3,4	5,7	12,3	11,4	6,8	9,1
	SSW	1,9	4,5	5,8	3,8	3,9	3,1	4,5	2,4	3,1	6,9	7,6	2,8	3,4	4,5	3,4	5,9	4,2
	SW	3,7	3,8	3,2	4,9	1,5	0	4,3	2,6	2,4	1,7	5,1	3,9	3,7	3,2	2,3	3,1	3,1
	WSW	0,6	0,7	0,2	0,9	0,2	0,2	0,4	0,2	1,3	0,6	2,0	1,5	1,0	0,4	0,3	1,3	0,7
	W	1,7	1,0	2,2	2,4	2,4	1,6	2,2	1,1	1,3	0,6	2,0	2,4	1,7	2,3	1,6	1,3	1,8
	WNW	3,4	5,2	3,2	1,8	3,9	2,0	1,1	1,1	4,0	3,9	5,3	5,6	4,8	3,0	1,4	4,4	3,3
	NW	22,8	16,9	7,5	7,1	4,7	3,6	4,3	7,3	12,4	12,0	16,7	18,9	19,6	6,4	5,1	13,7	11,2
	NNW	9,5	12,9	7,7	5,8	4,9	3,1	2,2	3,9	9,8	9,9	11,1	14,2	12,1	6,2	3,0	10,3	7,9
	Still	6,9	2,9	3,4	3,0	2,6	3,1	3,2	3,7	12,0	9,9	8,4	6,9	5,6	3,2	3,4	9,4	5,4
Mittlere Wind-stärken nach Beaufort	N	2,7	3,1	3,3	3,2	3,1	1,9	2,6	2,3	2,6	2,5	2,5	2,9	2,9	3,3	2,3	2,5	2,7
	NNO	3,5	3,9	3,6	4,0	2,0	2,0	2,2	2,5	2,3	2,8	2,6	2,0	3,2	3,4	2,3	2,6	3,0
	NO	2,4	3,2	2,9	2,4	1,8	1,3	2,5	1,9	1,4	1,4	2,3	1,9	2,4	2,2	2,0	2,1	2,3
	ONO	1,2	1,0	1,4	1,2	2,7	1,8	1,5	1,4	1,4	1,6	2,3	1,0	1,1	2,0	1,6	1,7	1,6
	O	3,1	3,4	2,7	4,0	2,3	2,7	2,0	3,0	2,7	2,0	2,3	2,4	2,8	2,9	2,6	2,4	2,7
	OSO	2,1	2,4	3,3	3,4	3,0	2,8	2,4	2,7	3,1	2,2	2,9	1,4	2,1	3,2	2,6	2,7	2,7
	SO	2,1	2,6	2,8	2,9	2,9	2,6	2,5	2,6	2,0	2,1	2,1	2,4	2,4	2,8	2,6	2,1	2,6
	SSO	1,9	2,1	2,6	2,9	2,6	2,6	2,3	2,6	2,1	2,3	2,9	2,2	2,0	2,7	2,5	2,3	2,5
	S	1,9	2,1	2,6	2,3	2,3	2,8	2,1	2,3	1,8	2,2	2,3	1,8	2,0	2,4	2,4	2,1	2,3
	SSW	2,4	2,1	2,8	3,4	2,9	3,0	2,8	2,7	2,3	3,0	2,4	2,0	2,1	3,0	2,7	2,6	2,3
	SW	1,8	2,2	2,4	2,7	2,4	—	2,0	1,7	1,9	2,9	1,7	1,7	1,9	2,6	1,9	2,0	2,1
	WSW	1,0	1,7	1,0	3,7	2,9	3,0	1,0	1,0	1,5	1,3	2,1	1,0	1,2	3,0	2,2	1,8	1,8
	W	1,5	2,0	2,1	2,2	2,2	2,1	2,4	1,4	1,3	2,3	1,8	2,5	2,0	2,2	2,1	1,7	2,0
	WNW	2,9	3,1	4,3	3,3	3,2	1,7	1,6	2,0	3,3	2,4	2,8	3,7	3,3	3,6	1,7	2,8	3,1
	NW	3,4	3,8	3,4	3,4	2,2	2,2	2,0	1,9	3,1	2,7	2,9	4,2	3,7	3,1	2,0	2,9	3,2
	NNW	2,7	2,9	3,5	3,2	3,0	2,0	1 5	2,5	2,6	3,1	2,2	2,5	2,7	3,3	2,7	2,6	2,1
	Mittel	2.54	2.82	2.82	2,86	2,62	2,44	2,22	2,32	2,16	2,28	2,34	2,58	2,65	2,77	2,33	2,26	2,50

daß weder in Amerika noch in Europa eine ähnliche Regelmäßigkeit zu finden ist. Wenn im Winter die starke Abkühlung des inneren Nordasiens sich vollzieht, bildet sich dort ein hohes Barometermaximum aus, von dem aus nach Schantung hin nordwestliche kalte Winde wehen. In den drei Monaten Dezember bis Februar wehen 59% aller Winde aus dem Quadranten WNW bis NNO mit einer durchschnittlichen Stärke von 3,2 Beaufort-Graden, während die übrigen Winde nur 1,7 Beaufort-Grade mittlere Stärke aufweisen. Diese kalten und kräftigen Landwinde bieten keinerlei Anlaß zu Kondensationen, umsoweniger als sie zum Meer herabsteigen, und so finden wir im Winter zugleich geringe Bewölkung, sehr dürftige Niederschläge (nur 7% der Jahresmenge), eine Luftfeuchtigkeit unter dem Jahresmittel und eine sehr große Zahl heiterer Tage. Dementsprechend ist Schneefall selten; es schneit nicht einmal an neun Tagen im Jahre. Unter dem Einfluß der kalten Winde und der starken Ausstrahlung bei schwach bewölktem Himmel in den längeren Nächten sinkt die Temperatur sehr stark, so daß das Monatsmittel des Januar unter 0° herabgeht, obwohl wir uns in der Breite von Cadiz befinden, wo die mittlere Januartemperatur (1889—98) 10,8° beträgt. Wollen wir an der westeuropäischen Küste einen Ort mit einer so niedrigen Januartemperatur wie Tsingtau finden, so müssen wir nordwärts bis zur deutschen Küste gehen, wo Hamburg und Kiel, im Mittel 18° nördlicher als Tsingtau gelegen, etwa dieselbe Januartemperatur zeigen (1876—1900 Hamburg —0,64°, Kiel —0,77°). Das Wintervierteljahr weist in Tsingtau durchschnittlich 65 Frosttage auf, und im Durchschnitt der fünf Jahre fiel der erste Frost auf den 26. XI., der letzte auf den 17. III.

Im Sommer tritt im nördlichen Innerasien der extremen Kälte des Winters gegenüber eine extreme Erhitzung ein, so daß noch auf 60° Breite der Juli eine Mitteltemperatur von + 20° erreicht. Die gewaltige Auflockerung des Luftmeeres über dem erwärmten Lande führt zur Bildung eines tiefen Luftdruckminimums, und daß dieser starke jährliche Luftdruckgang bis zu den ostasiatischen Küsten scharf hervortritt, zeigt die Kurve des jährlichen Luftdruckganges für Tsingtau, die zwischen den Monatsmitteln von Januar und Juli einen Unterschied von 17 mm und sogar zwischen den Vierteljahrsmitteln von Sommer und Winter einen solchen von 15 mm angibt. Nach dem zentralen Auflockerungsgebiet blasen nun im Sommer von den Meeren her die Monsunwinde, über Tsingtau der Südostmonsun; aus den Richtungen O bis SSW wehen 70,1% aller Winde mit einer durchschnittlichen Stärke von 2,56 Beaufort-Graden, während alle übrigen Winde eine Durchschnittsstärke von 1,8 Beaufort-Graden ergeben. Diese Seewinde bringen reichlich Feuchtigkeit in das Land; die relative Feuchtigkeit und Bewölkung erreichen im Sommer ihre höchsten Werte (vgl. das Diagramm der jährlichen Gänge), und in den beiden Monaten Juli und August fällt über die Hälfte der jährlichen Regenmenge. Unter dem Einfluß der Seewinde, der Regengüsse und der die Sonneneinstrahlung an den längeren Tagen hemmenden hohen Bewölkung (die die tägliche Temperaturschwankung stark herabsetzt, vgl. Diagramm) steigt die Sommerhitze nicht so hoch wie auf gleichen Breiten im Innern, und die Maximaltemperatur des wärmsten Monats August 24,70° ist mit der in Cadiz in gleicher geographischer Breite an der europäischen Westküste etwa gleich (Cadiz August 24,30°). Das Jahresmittel der Temperatur liegt aber wegen des kalten Winters in Tsingtau (12,5°) fast 5° niedriger als in Cadiz (17,3°). Dieselbe mittlere Jahrestemperatur wie in Tsingtau finden wir an der europäischen Westküste erst in Brest, also volle 12 Breitengrade nördlicher.

5. Vergleich des Klimas von Tsingtau mit dem gleich warmer Stationen an der europäischen West- und nahe an der nordamerikanischen Ostküste.

Die Tabelle II auf Seite 8 stellt einige kennzeichnende Werte für Tsingtau (geogr. Breite 36°), Brest (geogr. Breite 48°) und Philadelphia (geogr. (Breite 40°) zusammen.

In dieser Tabelle ist für Brest (Mittel 1893—1897) überhaupt kein jährlicher Gang des Luftdrucks zu erkennen; in Philadelphia zeigen Frühling und Sommer etwas niedrigeren Luftdruck als Winter und Herbst, aber die Amplitude dieses Ganges ist auf ⅕ des Wertes in Tsingtau eingeschrumpft. Während der Temperaturunterschied zwischen Sommer und Winter in Tsingtau und Philadelphia

nahezu gleich ist, ist er in Brest über 10° kleiner. In Tsingtau ist die relative Feuchtigkeit und die Bewölkung im Sommer am größten, in Philadelphia und Brest im Winter. Der Regen, der in Tsingtau eine so scharfe jährliche Periode zeigt, verteilt sich auf den anderen Stationen fast gleichmäßig auf die vier Jahreszeiten, wenn auch in Philadelphia ganz schwach dieselbe Art des Ganges wie in Tsingtau angedeutet ist. In Philadelphia sind die mittleren Windrichtungen das ganze Jahr hindurch westliche und weichen im Sommer und Winter nur um 45° voneinander ab, während Tsingtau im Sommer und Winter fast diametral entgegengesetzte Windrichtungen aufweist, die sich in Rücksicht auf das Jahresmittel so vollkommen aufheben, daß die mittlere Windrichtung des Jahres nicht einmal in den konkaven Winkel zwischen den mittleren Richtungen des Sommers und Winters fällt. Die mittleren Windrichtungen für Tsingtau sind mit Berücksichtigung der Windstärken berechnet.

Tabelle II.

Vergleichende Tabelle für Tsingtau, Brest und Philadelphia.

		Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
Mittlerer Luftdruck in mm	Tsingt.	771,2	763,1	756,1	766,0	764,1
	Brest	754,5	753,3	754,2	753,6	753,9
	Phil.	761,5	758,5	758,8	761,0	760,0
Mittlere Lufttemperatur ° C.	Tsingt.	0,7	10,4	22,9	15,9	12,5
	Brest	6,2	11,3	18,2	12,9	12,3
	Phil.	1,3	11,1	24,5	14,1	12,7
Mittlere relative Feuchtigkeit in %	Tsingt.	74,3	74,8	83,9	68,1	75,3
	Brest	84,5	73,7	73,8	83,8	79,2
	Phil.	69,3	61,0	65,0	66,7	65,3
Mittl. Regenmengen in Prozenten der Jahressumme	Tsingt.	7,1	17,1	61,5	14,3	absol. 625 mm
	Brest	25,0	19,9	22,2	32,9	„ 686 „
	Phil.	21,9	26,3	28,8	23,3	„ 1164 „
Mittlere Bewölkung	Tsingt.	4,34	5,07	5,65	4,06	4,78
	Brest	7,20	5,64	5,65	6,50	6,25
	Phil.	5,83	5,77	5,43	5,27	5,58
Mittlere Windrichtung	Tsingt.	N 53,6° W	S 41,2° O	S 50,2° O	N 23,4° W	N 88,5° O
	Phil.	N 66° W	N 72° W	S 69° W	N 81° W	N 77° W

6. Besondere Erscheinungen.

Unter den besonderen Erscheinungen ist zu bemerken, daß in Tsingtau in den fünf Jahren kein einziges Gewitter im Winter beobachtet worden ist. Hagel fällt kaum einmal im Jahre. Durch sehr geringe Bewölkung sowie seltenes Auftreten von Nebel und trüben Tagen fällt neben den drei Herbstmonaten der Februar auf. Stürmische Winde sind in den fünf Jahren im Sommer selten gewesen; dagegen zeigen die winterlichen Nordwestwinde die Neigung, stürmischen Charakter anzunehmen, so daß selbst im Durchschnitt der fünf Jahre im Dezember die mittlere Stärke der Nordwestwinde über 4 Beaufort-Grade beträgt. Nicht selten sind bei der winterlichen Trockenheit diese Stürme reichlich mit Sand beladen gewesen, und man kann auf jedes Jahr drei solche Sandstürme rechnen. Im Sommer ist ein solcher niemals beobachtet worden, wie es die größere Feuchtigkeit und die reichlicheren Niederschläge begreiflich machen. Im Frühjahr ziehen mitunter tiefe Depressionen aus dem Innern Chinas nach der See und Japan hin, die auch Tsingtau durch stärkere Stürme in Mitleidenschaft ziehen. Ein solcher hat am 26. Mai 1900 in der Stadt schweren Schaden angerichtet, und auch am 3. April 1901 ist beim Vorübergang einer derartigen Depression die durchschnittliche Windgeschwindigkeit während einer vollen Stunde 21,2 m pro Sekunde gewesen.

Die berüchtigten Taifune der chinesischen Gewässer, deren einem das deutsche Kanonenboot „Iltis" im Juli 1896 zum Opfer gefallen ist, gelangen selten in diese Gegenden. Unter den Tagen, an denen in Tsingtau starke Winde beobachtet worden sind, haben sich durch Vergleich mit dem „China Coast Meteorological Register" nur die folgenden feststellen lassen, an denen zugleich ein Taifun beobachtet wurde. An jedem Tage ist für Tsingtau das Windmittel für die stürmischste Stunde angegeben, wobei die Geschwindigkeiten in Metern pro Sekunde nach den Angaben des Anemographen verzeichnet sind:

27. IX. 1899 NW 13,2; 10. X. 1901 N 26,5; 5. VIII. 1901 OSO 18,7;
4. X. 1901 N 14,3; 17.—18. VII. 1902 SSW 11,7; 3. IX. 1902 NW 11,4;
1.—2. VIII. 1903 N 8,4; 15.—16. VIII. 1903 ONO 14,4.

Verheerende Wirkungen in Tsingtau, wie sie die erwähnte Depression am 26. V. 1900 und auch eine in der Kiautschou-Bucht entstandene Trombe am 14. X. 1900 hervorgebracht haben, sind mit keinem dieser acht Taifune in den fünf Beobachtungsjahren verbunden gewesen. Nach der Jahreszeit fielen sie alle in den Spätsommer und Herbst.

Einfluß des Windes und Luftdrucks auf die Gezeiten.

Eine Hauptaufgabe der Statistik in den Küstengewässern ist die Vorausberechnung der Ebbe und Flut nach Zeit und Höhe. Trotz Verbesserung der Berechnungsmethoden, trotz des Fortschritts in der Erkenntnis der Gezeitenerscheinung seit Anwendung der harmonischen Analyse auf die Beobachtungsreihen der verschiedensten Küstenplätze, weichen die berechneten Zahlen in den Gezeitentafeln von den tatsächlich eintretenden Verhältnissen oft erheblich ab. Besonders für die holländischen Küstenorte ist diese Übereinstimmung noch immer nicht recht befriedigend. Es sind deshalb in der neuesten Zeit besonders von niederländischen Hydrographen Versuche unternommen, eine Korrektionsformel abzuleiten.

Theoretiker wie Praktiker sind sich darin einig, daß die Ursache dieses Unterschiedes zwischen Beobachtung und Berechnung der Gezeiten in erster Linie in dem Einfluß des Windes und Luftdrucks zu suchen sei. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse hat F. L. Ortt, Ingenieur v. d. Waterstaat, Korrektionsformeln abgeleitet. (Tijdschrift van het Kon. Inst. van Ingenieurs 1896/97, 117 und „Ann. d. Hydr. etc." 1897, S. 200—207). Diese Formeln sind denn auch in die Getijtafels etc. vor het jaar 1904 aufgenommen. Trotzdem in einer Schlußbemerkung darauf hingewiesen wird, daß dieselben nur für die tiefe Fahrrinne bei Hoek van Holland und Ymuiden Gültigkeit besitzen, hat es den Anschein, als ob dieselben auch für die anderen Häfen an der holländischen Küste anwendbar seien. Denn sonst wäre es überflüssig gewesen, dieselben in den Getijtafels abzudrucken, da in den tiefen Fahrrinnen die Erhöhung und die Verspätung der Flutwelle für die Schiffahrt kaum von wesentlicher Bedeutung werden kann. Praktischen Nutzen hätte diese Korrektion nur für das flache Wasser, für Barren und Untiefen.

Leider bin ich nicht in der Lage, die Gültigkeit der Orttschen Formeln für andere holländische Häfen prüfen zu können, besonders für das flache Wasser, soweit es für die Schiffahrt überhaupt in Frage kommt. Daß man dabei eine mathematische Genauigkeit in der Übereinstimmung der Werte nicht zu erwarten braucht, ist selbstverständlich. Dem Schiffsführer wird meist ein angenäherter Wert sowohl für die Erhöhung der Flut als auch ganz besonders für die Verspätung oder Verfrühung ihres Eintretens genügen. Ob die Formeln diesen liefern, ist noch zu erweisen. Eine solche Prüfung wäre sehr wünschenswert. Wäre das Resultat befriedigend, so würde man nach der angegebenen Methode auch für andere Küsten derartige Untersuchungen anstellen, um ähnliche Korrektionsformeln zu erhalten.

Theoretische Erwägungen über die Orttschen Formeln führen allerdings dazu, die Erwartungen nicht all zu hoch zu schrauben. Als Ursachen der

Verschiedenheit zwischen beobachteten und berechneten Gezeitenwerten werden nur der lokale Wind, welcher sechs Stunden vor der in Frage kommenden Gezeit wehte, und der Luftdruck angenommen. Die Mitwirkung anderer Faktoren wird dabei keineswegs abgeleugnet, ihr Einfluß aber, als gering oder schwer schätzbar, vernachlässigt. Vergegenwärtigen wir uns einmal die Ursachen der Störungen. Als vornehmste sind wir geneigt, den Wind anzunehmen, welcher als Seewind das Niveau erhöht, als Landwind dasselbe erniedrigt. Die Grenze beider ist für die holländische Küste die NNO bis SSO-Linie. Senkrecht zur Küste wehender Wind wird von größtem Einfluß sein. Schneidet derselbe die Küstenlinie unter einem Winkel, so wird seine Wirksamkeit vielleicht eine Funktion dieses Winkels sein, etwa proportional dem sin. dieses Winkels. Die Größe der Stauung bezw. Abwehung wird wahrscheinlich auch proportional der Windstärke sein und in einer ähnlichen Beziehung zur Dauer des Windes stehen. Dieser wird in der Orttschen Formel gar keine Rechnung getragen. Ein Versuch, dieselbe in Rechnung zu ziehen, ist ergebnislos verlaufen. Bei starken Winden wird dieselbe doch von erheblicher Bedeutung werden können. Ebenso macht sich der Einfluß starker, sturmartiger Winde nicht erst nach sechs Stunden geltend, sondern viel eher, wie die Sturmfluten an den deutschen Küsten gezeigt haben (Lentz: Ebbe und Flut; Bubendey: Zentralblatt der Bauverwaltung 1895, S. 72, 80).

Dabei spielen die Ausdehnung des Windes und die Größe der Windwellen eine bedeutende Rolle, bei welch ersterer auch die Form und Größe des Wasserbeckens in Betracht kommt. Was nun die Erzeugung der Windwellen angeht, so wird man allerdings etwa 6 Stunden rechnen können, bis der lokale Wind dieselben ausgebildet hat. Oft wird dieser aber ausgebildete Wellen vorfinden, teils als Nachlaß seines Vorgängers, teils als Ausläufer eines fernen Sturmes über dem betreffenden Meeresteil. Nach der Höhe und Richtung dieser Wellen wird der Einfluß des Windes auf die Flutwelle recht verschieden sein. Ein schwacher Wind von großer Ausdehnung wird, in der Richtung dieser Dünung laufend, oft dieselbe stauende Wirkung haben wie ein stärkerer aus entgegengesetzter Richtung wehender.

Hier berühren sich die Wirkungen des lokalen Windes mit denen des ganzen Windsystems, welches über dem betreffenden Meeresteile liegt. Außer einem Wellensystem erzeugt dasselbe auch ein Strömungssystem in der Oberfläche. Über die Veränderungen des Meeresniveaus durch die Strömungen liegen bereits Untersuchungen vor. Professor Mohn berechnete und konstruierte für das „Europäische Nordmeer“ diese „Stromfläche“. (Den Norske Nordhavs Expedition: Dybder, Temp. og Strømninger 1887; Ergänzungsheft 79 zu Petermanns Mitteil.), deren Komponente, soweit sie ein Produkt der Windströmungen war, er „Windfläche“ nannte. Für Zwecke der Berechnung der lokalen Niveauveränderung durch Strömungen sind dieselben allerdings kaum brauchbar. Zudem fällt dieser Einfluß neben den übrigen Windwirkungen wenig ins Gewicht. Dagegen wird der Wassertransport durch einen über ausgedehnte Meere wehenden Wind schon eher sich bemerkbar machen. Endlich werden die Windwirkungen auf die Flutwelle noch davon abhängen, ob der Wind zur Zeit des Niedrig- oder Hochwassers tätig ist. Es ist z. B. bei den Sturmfluten beobachtet worden, daß bei Niedrigwasser die Aufwehung bedeutender war als bei Hochwasser, was darauf zurückzuführen ist, daß mit Einsetzen des Ebbestromes und während seiner Zunahme in der ersten Hälfte der Ebbe, die Meeresfläche in der Richtung des Meeres geneigt ist, wodurch die stauende Wirkung des Windes vergrößert wird. (Herrmann: Marine-Rundschau, 1897, S. 798.) Der Wind hindert dann den Wasserstand daran, um die berechnete Amplitude unter den letzten Hochwasserstand zu sinken, so daß das Niedrigwasser also um einen größeren Betrag von dem berechneten abweicht als das Hochwasser. Ferner ist während der zweiten Hälfte der Ebbe die Meeresoberfläche nach der Küste hin geneigt, so daß der Wind, jetzt in der Richtung des Gefälles wehend, ebenfalls die Stauung vergrößern wird. Endlich wird auch die Aufwehung bei Hochwasser dadurch verringert, daß der durch den hydrostatischen Druck in der Tiefe entstehende Rückstrom um so stärker ist, je höher der Wasserstand an der Küste ist. (Bubendey, Zentralblatt der Bauverwaltung 1895, 81.)

Man sieht daraus, daß der Einfluß des Windes auf die Flutwelle sehr verwickelt ist und sich nicht in allen Einzelheiten wird richtig berechnen lassen; aber eine angenäherte Schätzung der wichtigsten Ursachen ist vielleicht zu erreichen. Die Absonderung dieses Einflusses wird jedoch mit großen Schwierigkeiten verbunden sein. Sie ist nur möglich, wenn es gelingt, die übrigen Einflüsse zu kompensieren oder richtig in Abzug zu bringen. Deren gibt es indes noch eine ganze Reihe. Selbst der Einfluß des Windes ist mit dem Vorstehenden noch nicht ganz abgetan. Denn die Flutwelle ist auch von der Flutströmung abhängig, deren Stärke und Richtung wiederum dem Einfluß des Windes unterliegt. Hierbei ist die Wirkung des lokalen Windes die maßgebende, und zwar wirkt er indirekt in demselben Verhältnis auf die Flutwelle wie direkt auf die Flutströmung. Die Richtung und Dauer des Flutstromes ist aber keineswegs die gleiche wie die Fortpflanzungsrichtung der Flutwelle. Die holländische Küste bietet Beispiele genug hierfür.

Die vorliegende Wirkung wird meist übersehen, weil die Begriffe „Flutwelle“ und „-strömung“ nicht immer streng geschieden werden. Zudem ist unsere Kenntnis der Flutströmungen noch recht lückenhaft, und nur an den westeuropäischen, nordatlantisch-amerikanischen Küsten und in der Javasee sind Beobachtungen darüber vorhanden. Auf die Beziehung zwischen Flutstrom und Welle kann hier jedoch nicht näher eingegangen werden, umsomehr da diese Verhältnisse keineswegs sehr einfach sind.

Diese Windwirkung scheint auch auf die Verfrühung oder Verspätung der Flutwelle von größerer Bedeutung zu sein, indem an der holländischen Küste z. B. die größten Werte dieser Veränderung nicht bei den Winden beobachtet wurden, bei welchen die größten Veränderungen der Fluthöhe erreicht wurden, sondern bei den mit dem, bezw. gegen den Flutstrom wehenden Winden. Für diese Verhältnisse dürfte demnach der Einfluß des Windes auf die Strömung von maßgebender Bedeutung sein. Über die Beziehung zwischen Wind und Strömung hat Mohn ebenfalls Untersuchungen angestellt. (A. a. O.) Dieselben lassen sich vielleicht an der Hand von bezüglichen Beobachtungen derart erweitern, daß man sofort die Zeitdifferenz für die Tiden ermitteln kann, natürlich nur sofern dieselben von der Beschleunigung oder Verlangsamung der Strömung abhängig sind.

Vom Winde schwer zu trennen ist der Luftdruck. Die Unterschiede desselben über einem größeren Gebiete sind die Ursache der ersteren, und bestimmten Luftdruckverteilungen entsprechen bestimmte Winde. Der Einfluß des Luftdrucks kommt nun in erster Linie der Veränderung des Meeresniveaus zugute, dagegen den Strömungen direkt gar nicht, wohl aber indirekt, indem Niveauunterschiede Strömungen in der Oberfläche hervorrufen, daher auch der Luftdruck die Zeit der Flut wenig beeinflußt. Dem Jahresmittel für Wind und Luftdruck entspricht ein mittlerer Seestand, welcher gleichzeitig die Nullage für die Korrektion bildet, indem dieselbe addiert werden muß, wenn der Barometerstand unter dem Jahresmittel liegt, im andern Falle subtrahiert wird. Es ist unverständlich, warum die französischen Berechnungen nur Korrektionen für Barometerstände über 760 mm anzubringen für notwendig halten. (Annuaire des Marées des Côtes de France.) Wheeler hat die von ihm berechnete Korrektion auf das Jahresmittel bezogen, begeht aber den Fehler, bei seinen Beobachtungen die Abweichungen von den berechneten Flutgrößen lediglich dem Luftdruck zuzuschreiben, wenn die Windstärke unter Beaufort III lag. Daher auch das wenig befriedigende Resultat, daß für 61 von 152 Beobachtungen das Entgegengesetzte von dem Erwarteten eintrat. Kapitän Greenwood hat eine Korrektionstabelle berechnet, bei der er als Grundlage nicht den örtlichen Luftdruck, sondern die Größe des Gradienten benutzte. Eine derartige Korrektion verliert natürlich ihren praktischen Wert für den Schiffer, da die Messung des Gradienten nur an der Hand einer Isobarenkarte möglich ist, eine solche aber dem Schiffer in dem fraglichen Augenblick sicher nicht zur Verfügung steht. Bedenkt man sodann, daß demselben Gradienten über dem Lande ein anderer Wind entspricht wie über dem Meere, daß also gerade an den Küsten in dieser Beziehung verwickelte Verhältnisse herrschen, so wird man die Unbrauchbarkeit dieser Methode einsehen. Über die ältere Bestimmung dieses Einflusses des Luftdrucks von Lubbock ist längst der Stab gebrochen.

Den Tatsachen besser zu entsprechen scheinen die Untersuchungen von Engelenburg (Horn: „Ann. d. Hydr. etc.“, 1891, S. 498), welcher berechnete, daß bei einer Luftdruckzunahme von 1 mm die Halbtide — das von der täglichen und halbmonatlichen Ungleichheit befreite Tagesmittel — bei Landwind um 0,6 cm, bei Seewind um 0,8 cm fällt. Diese scheinbar kleinen Beträge können bei extremen Barometerständen doch von einiger Bedeutung werden. Besonders beachtenswert sind plötzliche starke Luftdruckveränderungen, wie sie bei Gewittern beobachtet werden, weil sie der Anlaß zu eigenartigen Wellen von großer Amplitude und kurzer Periode sind, durch welche die Form der Flutwelle wohl stark verändert werden kann. Von wesentlichem Einfluß werden auch die starken Windstöße sein, die diese Erscheinung begleiten. (Horn: „Ann. d. Hydr. etc.“. 1891. S. 498.) Trotzdem ist der Einfluß des Luftdrucks auf die Amplitude gering, dagegen wird die Höhe des Mittelwassers durch denselben verändert. Viel schwerer als die Feststellung der Wirkung des örtlichen Luftdrucks wird die Berechnung des Einflusses des ganzen Luftdrucksystems über dem betreffenden Meeresteil sein. Die sehr tiefen Minima z. B. schreiten mit einer derartigen Geschwindigkeit fort, daß der Meeresteil in keinem Augenblick die dem Luftdrucksystem entsprechende ruhende Oberfläche annimmt.

Was endlich die Niveauveränderungen infolge von Dichteunterschieden angeht, so ist ihre Feststellung noch erheblich schwieriger als die der eben behandelten komplizierten Wind- und Luftdruckverhältnisse. Auch hier sind wieder die örtlichen Ursachen — Aussüßung durch Regen oder Erhöhung des Salzgehalts durch Verdunstung sowie die Einflüsse verschiedener Erwärmung — von den Fernewirkungen — Zufluß von Süß- oder Salzwasser durch Flüsse oder Meeresströme — zu unterscheiden. Über die Beziehungen von Dichte des Meerwassers und der Veränderung der Meeresoberfläche liegen ebenfalls von Mohn Berechnungen vor (Mohn: A. a. O. und Engelhardt: „Archiv der Seewarte“, 1899), doch sind dieselben auf die flachen Küsten nicht ohne weiteres anwendbar. Der Einfluß der Dichteveränderungen auf die Zeit der Tiden wird noch geringer sein als auf die Höhe.

Alle im vorstehenden berührten Einflüsse ließen sich wohl für einen bestimmten Ort durch eine einfache Korrektionsformel nach der Art der Orttschen angenähert zum Ausdruck bringen. Schwerlich wird sich aber eine allgemein gültige Formel finden lassen, die selbst nur für zwei benachbarte Küstenorte anwendbar wäre, es sei denn, daß man auf Genauigkeit verzichtet und sich schon mit einer rohen Annäherung begnügt. Denn die Wirksamkeit der genannten Faktoren wird in letzter Linie von den örtlichen Verhältnissen — Tiefe, Form und Lage der Küstenlinie und Gestalt des Meeresgebiets — am stärksten abhängig sein. Im flachen Wasser werden dieselben Ursachen ganz anders in Wirksamkeit treten wie im tiefen, in engen Buchten anders wie an den offenen ozeanischen Küsten, im Bereich geschlossener Meeresgebiete anders wie in Randmeeren oder im Weltmeer. Im ersteren liegt zunächst noch der Schwerpunkt der ganzen Untersuchung, da die Abweichungen von den berechneten Flutgrößen nur für flaches Wasser von praktischer Bedeutung sind. Für dieses gelten die Orttschen Formeln nicht, wie er ausdrücklich bemerkt; daher ihre allgemeine Anwendbarkeit nicht zweckentsprechend sein wird. Vielleicht läßt sich ihre Brauchbarkeit für andere holländische Küstenplätze als Hoek van Holland und Ymuiden dartun, indem sie Minimalwerte liefern, die dem Schiffer oft von Nutzen sein können. Für das Rheindelta und besonders die Zuider Zee werden sie schwerlich Gültigkeit besitzen. Gerade hier könnten sie aber für die Schiffahrt von Wert sein. Ihre Unbrauchbarkeit in diesen Gebieten ist, abgesehen von der Tiefe, besonders durch die Form der Küstenlinie bedingt. Man wird selbst für die niederländischen Küsten mehrere Formeln benötigen, mindestens eine für die friesischen Inseln, eine für die Zuider Zee, eine für die geschlossene Küste und eine für das Rheindelta. Vielleicht noch mehr. Unter diesen Umständen wird es bei dem augenblicklichen Stande der Frage vielleicht zweckmäßiger sein, auf die Aufstellung einer allgemeinen Formel zu verzichten. Es wird sich vielmehr empfehlen, zunächst nur die Orte ins Auge zu fassen, für welche die Vorausbestimmung der Abweichung zwischen den beobachteten und berechneten Flutgrößen von praktischer Bedeutung ist. Man wird auf dem von Ortt vorgezeichneten Weg für diese Örtlichkeiten Formeln abzuleiten

suchen. Oft wird sich dann eine Zusammenfassung mehrerer Formeln ermöglichen lassen, wie dies für Hock van Holland und Ymuiden der Fall gewesen ist. Man wird dann auch die einzelnen Faktoren richtig in der Größe ihrer Wirksamkeit abschätzen lernen oder auch Aufschlüsse über das Verhältnis von Tiefe und Küstenform zur Niveaudifferenz erhalten.

Wollte man es sich zum Ziel setzen, allgemeine Formeln abzuleiten, so wird es sich empfehlen, Küstenplätze auszuwählen, bei denen die Gezeiten verschwindend sind. Die Windrichtungen werden dabei nicht nach den Himmelsrichtungen zu benennen sein, sondern nach dem Winkel, unter dem sie die Küste schneiden. Man wird ferner verschiedene Orte betrachten, gruppiert nach Küstentypen und Gestalt des Meeresteiles. Auch verschiedene Tiefengruppen werden zu bilden sein. Ob im Augenblick schon genügendes Material vorhanden ist für derartige ausgedehnte Untersuchungen, ist zweifelhaft.

Da die Höhe des täglichen Mittelwassers an Meeresküsten oft großen Schwankungen unterworfen ist, so kommt zu den geschilderten verwickelten Verhältnissen noch hinzu, daß sich mit der Höhe des Mittelwassers auch die Höhe der Flutwelle, die ja eine bis jetzt allerdings noch unbekannte Funktion der Tiefe ist, ändern wird. Dadurch wird auch die genaue Feststellung der Differenz zwischen berechneter und beobachteter Flutgröße erschwert. Das gleiche gilt für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Flutwelle, die bei hohem Mittelwasser größer ist als bei sehr niedrigem.

Von Bedeutung ist endlich die Frage nach der Nullage für die Korrektionen. Wollte man das ideale Meeresniveau wählen, d. h. die Meeresoberfläche, welche man beobachten würde, wenn es keine störenden astronomischen und meteorologischen Einflüsse gäbe, so würde eine Korrektion notwendig sein infolge des Überwiegens gewisser Windrichtungen und Barometerstände im Jahresmittel. Ortt fand diese Korrektion für Niedrigwasser bedeutend größer als für Hochwasser. Das Windstilleniveau ist nämlich bei Niedrigwasser um 5 cm, bei Hochwasser um 2 cm zu erhöhen. An dieser Stelle muß auch noch eine wichtige, auf das im Vorstehenden behandelte Thema bezügliche Frage gestreift werden, deren Erörterung zu Anfang der ganzen Betrachtung hätte geschehen müssen, inwieweit nämlich den meteorologischen Einflüssen schon bei Feststellung der Grundlagen, auf denen die zum Vergleich zwischen Theorie und Praxis benutzte Gezeitentafel aufgebaut ist, Rechnung getragen wird. Ob man die harmonischen Konstanten zur Berechnung der Gezeitentafel benutzt oder eine empirische Methode anwendet, wird sicher nicht einerlei sein.

Zum Schluß sei darauf hingewiesen, daß die von Ortt benutzten Skottschen Werte zur Umrechnung der Windstärke nach der Beaufort-Skala in Meter pro Sekunde zu groß sind. Die folgende Tabelle enthält die Umrechnung der vier ersten Teile der Ymuidenskala in Meter pro Sekunde nach Skott, Krümmel (Ergebnisse der Plankton-Expedition. Geophysikalische Beobachtungen) und Köppen („Archiv der Deutschen Seewarte", 1898, Nr. 5).

Ymuiden-Skala	Beaufort-Skala	Meter pro Sekunde nach		
		Skott	Krümmel	Köppen
1	1,9	5,7	3,2	3,0
2	3,3	8,5	5,7	5,4
3	4,9	12,0	9,2	8,6
4	7,3	19,0	15,0	13,6

Wegemann.

Meeresströmungen im Golf von Guinea.

Auszug aus einem Vortrage,

gehalten am 20. Januar 1904, in der Geographischen Gesellschaft zu Bremen.

Von Dr. **E. Wendt**, Oberlehrer an der Seefahrtschule in Bremen.

I.

Drei große Meeresströmungen sind es, die ihren Einfluß im Golf von Guinea geltend machen, die Guineaströmung, die Benguelaströmung und die Südatlantische Äquatorialströmung. Der Grund ihrer Entstehung ist zum größten Teile außerhalb des Golfes zu suchen, und auch die von ihnen verursachten Erscheinungen lassen nur dann eine befriedigende Erklärung zu, wenn man Winde und Strömungen auch im übrigen äquatorialen Teile des Atlantischen Ozeans in Betracht zieht.

Nach der heute allgemein angenommenen Trifttheorie, die von Zöppritz in zwei denkwürdigen Abhandlungen („Ann. d. Phys. u. Ch.", Bd. 4 u. 6; siehe auch „Ann. d. Hydr. etc." 1896, S. 77) mathematisch begründet und besonders von Hofmann und Krümmel, von ersterem in seinem Buche: „Zur Mechanik der Meeresströmungen", von letzterem in mehreren Abhandlungen und im zweiten Bande des berühmten Handbuches von Boguslawsky und Krümmel über Ozeanographie weiter ausgebaut ist und durch die Krümmelschen Experimente ihre Bestätigung gefunden hat, haben wir zwei Hauptarten von Strömungen zu unterscheiden: Triftströme und Kompensationsströme. Die ersteren werden direkt durch den Wind erzeugt. Zu ihnen gehören die nördliche und die südliche Äquatorialströmung, die beide ihre Entstehung dem Jahrtausende langen Einwirken der Passate auf die Meeresoberfläche verdanken. Zum Ersatz der von diesen fortgeführten Wassermassen muß Wasser von den Seiten nachströmen. Diese Aufgabe der Kompensation übernehmen die Nordwestafrikanische, die Südwestafrikanische und die Guineaströmung, von denen die beiden ersteren durch die Passate verstärkt bezw. beeinflußt werden, die letztere im offenen Ozean den Raum zwischen den Äquatorialströmungen, das Gebiet der Stillen und des SW-Monsuns, einnimmt und ihren Hauptarm längs der Küste von Oberguinea in den Golf entsendet. Die beiden in den Golf setzenden Strömungen, die Guinea- und die Benguelaströmung, sind also hiernach vorzugsweise Kompensationsströme.

Sind die mathematische und experimentelle Begründung der Trifttheorie auch nicht unanfechtbar, so ist diese doch an und für sich plausibel und steht in ihren Folgerungen mit den tatsächlichen Verhältnissen in vollem Einklang. Prüfen wir an der Hand der gemachten Beobachtungen die Richtigkeit der Theorie, soweit sie für uns in Frage kommt. Der SO-Passat ist viel regelmäßiger und viel ausgedehnter als der NO-Passat. Es muß daher auch eine bessere und regelmäßigere Ausbildung der S-Passattrift erwartet werden, und die Guineaströmung wird den größeren Prozentsatz ihrer Wassermassen zum Ersatz dieser Trift heranwälzen, so daß also jene, wenigstens in ihrem südlicheren Verlauf, dieser in ihren jahreszeitlichen Schwankungen (was Lage und Geschwindigkeit anbetrifft) folgen wird. Die Erfahrung hat diese Folgerungen der Theorie bestätigt. Die südliche Äquatorialströmung verschiebt ihre nördliche Grenze mit dem Passat und erreicht tatsächlich ihre größte Stärke und Beständigkeit (nach den Schiffsbeobachtungen meist über 24 Sm im Etmal) im Juni, Juli und August, wenn der Passat ungefähr seine größte Ausbildung hat. Besonders stark wird die Strömung (vor allem im August und September) an der brasilianischen Küste infolge der Einengung durch das Festland. Ungefähr in dieser Zeit reicht die Guineaströmung am weitesten nach Westen und nach Norden und erlangt auch ihre größte Geschwindigkeit, die aus noch später zu besprechenden Gründen vor allem bei Kap Palmas und weiter östlich davon noch verstärkt wird. Auch der Südafrikanische Strom zieht seine Gewässer nun schneller zum Ersatz der fortgeführten Wassermassen heran.

Von großer Wichtigkeit für die Erforschung der Strömungen und ihrer Ursachen sind die Expeditionen gewesen, welche ihren Kurs quer durch die Äquatorial- und Guineaströmung lenkten. Die „Challenger“-Expedition fand vom 10. bis 22. August 1873 folgende Werte:

N-Br.	W-Lg.	Strom im letzten Etmal	Temperatur des Wassers
13° 36′	22° 49′	S 27° W 7 Sm	26,1° C.
12° 15′	22° 28′	S 37° W 16 „	25,9° „
11° 59′	21° 12′	N 38° O 33 „	26,1° „
10° 25′	20° 30′	S 67° O 26 „	25,5° „
9° 21′	18° 28′	S 32° O 13 „	25,7° „
8° 25′	18° 2′	S 45° O 27 „	25,6° „
7° 3′	16° 3′	S 45° O 28 „	26,1° „
6° 44′	16° 42′	N 66° O 10 „	26,1° „
6° 11′	15° 57′	N 7° O 17 „	26,0° „
5° 48′	14° 20′	N 44° O 33 „	26,2° „
4° 29′	13° 52′	N 86° O 28 „	26,2° „
3° 8′	14° 49′	S 72° W 9 „	25,6° „
2° 49′	17° 13′	N 38° W 23 „	25,8° „

Die „Gazelle“ fand weiter östlich vom 30. Juli bis 10. August 1874

N-Br.	W-Lg.	Strom in Knoten Oberfl.	Strom in Knoten 110 m Tiefe	Spez. Gew. S $\left(\frac{17,5}{17,5}\right)$	Temp. °C.
12° 29′	20° 16′	SzW 0.2	SO 0.1	1.0267	26.6
10° 13′	17° 26′	SOzO 0.2	—	1,0270	25.1
6° 28′	11° 20′	SO 0,3	—	1,0251	24,4
4° 40′	9° 11′	OzS 0.6	—	1,0262	24,0
4° 18′	10° 37′	SO 0.7	SzO 0.1	1,0269	25,0
3° 20′	11° 19′	SWzS 1,4	SWzS 0.8	1,0271	25,5
3° 30′	10° 2′	SzW 0,5	SzW 0.5	1,0268	24,7
3° 56′	10° 21′	SzW 0,6	NzO 0,1	1,0274	25.7
0° 39′	13° 15′	WzN 0.6	W 1,1	1.0270	23.6

Die „Gazelle“ hatte zwischen den Kap Verdeschen Inseln bereits einmal SSO und ein anderes Mal OzS-Strom gefunden. Bei ihrer Fahrt bog also die westliche Strömung langsam in die östliche und diese langsam in die westliche um. Der „Challenger“ hatte am 11. August S 37 W 16 Sm, am nächsten Tage N 38° O 33 Sm, also direkt entgegengesetzten Strom, ebenso hatte das Schiff beim Verlassen der Guineaströmung am 20. August N 86° O 28 Sm und am nächsten Tage S 72° W 9 Sm Versetzung. Der Ansicht, daß der Guineastrom ein Kompensationsstrom sei, entspricht das Vorhandensein von südlichen und nördlichen Strömungen zwischen den Hauptströmungen natürlich besser, doch ist klar, daß bei den östlicheren Kursen, welche die „Gazelle“ nahm, diese jenen überführenden Strömungen mehr ausgesetzt war, und zweitens waren, wie obige Tabellen zeigen, die Strömungen im Jahre 1873 stärker entwickelt als im Jahre 1874, so daß dieselben enger aneinander grenzten.

Die Untersuchung über das Verhalten dieser Strömungen an ihren Grenzen bildete einen wichtigen Bestandteil der ozeanographischen Aufgaben, welche sich die auf der „Valdivia“ ausgeführte deutsche Tiefsee-Expedition gestellt hatte. Zu dem Zwecke richtete dieselbe ihren Kurs etwa parallel zur Sierra Leone-Küste durch den Guineastrom hindurch bis in den Bereich der S-Passattrift und steuerte dann ONO schräg durch beide Strömungen hindurch nach Kamerun. Die Beobachtungen zeigen deutlich das Umbiegen der einen Strömung in die andere. Ich gebe sie hier auf volle Seemeilen abgerundet wieder.

Datum	Breite	Länge	Strom im letzten Etmal	Temp. °C.	Bemerkungen.
2. Sept.	9° 0′ N	16° 25′ W	N 65° O 18 Sm	26,6	
3. „	6° 41′ „	14° 45′ „	S 51° O 12 „	26,1	
4. „	4° 51′ „	13° 16′ „	S 85° O 13 „	25,3	
5. „	2° 55′ „	11° 37′ „	S 53° O 19 „	25,2	
6. „	1° 29′ „	10° 15′ „	S 87° O 18 „	24,6	Wasser d. S-Passattrift, in d. Richt. d. Guineastromes abgelenkt.
7. „	0° 9′ S	8° 30′ „	S 89° O 14 „	23,6	
8. „	0° 23′ N	6° 34′ „	N 14° O 20 „	23,4	
9. „	0° 56′ „	4° 35′ „	N 10° O 6 „	24,6	
10. „	1° 10′ „	2° 2′ „	S 52° O 27 „	24,8	
11. „	1° 57′ „	0° 59′ O	N 65° O 16 „	25,2	
12. „	2° 37′ „	3° 30′ „	N 72° O 10 „	25,1	
13. „	3° 10′ „	5° 29′ „	N 75° O 16 „	25,1	
14. „	3° 30′ „	7° 26′ „	S 50° O 4 „	25,3	

Auf einen Punkt, der einen der sprechendsten Beweise für die Trifttheorie liefert, möchte ich nun noch aufmerksam machen. In größerer Tiefe dürfen nach der Theorie die Strömungen nicht so veränderlich sein als an der Oberfläche. Da, wo fast das ganze Jahr eine bestimmte Stromrichtung vorherrscht und bloß zeitweise eine andere sich bemerkbar macht, muß etwas tiefer die vorherrschende Richtung ununterbrochen vorhanden sein. Nach den oben mitgeteilten Zahlen beobachtete die „Gazelle“ auf etwa 12½° N, 20° W einen Oberflächenstrom SzW 0,2 Kn., in 110 m Tiefe dagegen SO 0,1 Kn. Später nach Verlassen der eigentlichen Guineaströmung machte das Schiff noch mehrere ähnliche Beobachtungen; doch sind die gemessenen Stromstärken so gering, daß ihnen absolut keine Bedeutung zuzusprechen ist. Wirklich beweiskräftig ist aber eine Beobachtung, die Buchanan an Bord des „Buccaneer“ gemacht hat.[1]) Derselbe traf auf der Fahrt von Ascension nach Conakry vom 6. bis 13. März, zu der Jahreszeit also, wo die Guineaströmung nach sämtlichen Erfahrungen am wenigsten entwickelt ist, niemals östlichen Strom an, fand aber in der Nähe des Äquators auf ungefähr 14° W-Lg. in etwa 90 m Tiefe einen östlichen Strom von mindestens 0,8 Kn. Fahrt, während gleichzeitig an der Oberfläche ein Strom westlich mit 0,5 Kn. Fahrt setzte. Leider habe ich Beobachtungen von solcher Deutlichkeit nirgends sonst in der Literatur gefunden. Es wäre sehr wünschenswert, wenn sich ihre Zahl in Zukunft vermehrte.

Eine Begleiterscheinung der Meeresströmungen ist die eigentümliche Temperatur- und Dichtigkeitsverteilung an der Oberfläche des Ozeans, die ihre Erklärung außer in meteorologischen Ursachen nur in den Strömungsverhältnissen finden kann. Früher wurden Grund und Folge häufig verwechselt. Man versuchte dann, die Temperatur- und Dichteunterschiede des Meereswassers für die Entstehung der Strömungen verantwortlich zu machen. Diese Ansicht hat man aber jetzt an allen maßgebenden Stellen fallen lassen, indem man darauf hinweist, daß jene Unterschiede viel zu gering sind, um die Strömungen wesentlich beeinflussen, noch weniger hervorrufen zu können.

Es ist das große Verdienst des Herrn Prof. Krümmel, diese Verhältnisse in ihrem ursächlichen Zusammenhange aufgefaßt und geschildert zu haben.[2]) Die Äquatorialströme beziehen ihren Vorrat zum großen Teil aus der Nord- bezw. Südafrikanischen Strömung, welche ihre Gewässer aus kälteren Gegenden heranholen, und erlangen daher, besonders der Südäquatorialstrom, erst auf ihrem Wege von Ost nach West höhere Temperatur. Die Guineaströmung nimmt dagegen ihren Vorrat aus äquatorialem Wasser und erhält unter den Strahlen der tropischen Sonne auf ihrem Wege nach Osten noch Wärmezuschuß, so daß einmal ihre Temperatur höher als die der Triftströme ist und zweitens von West nach Ost zunimmt. Eine Ausnahme machen nur die Monate Juli, August, September, in welchen eine Abnahme fast des gesamten äquatorialen Wassers nach Osten hin stattfindet. Zur Aufklärung dieser letzteren Erscheinung

[1]) The exploration of Gulf of Guinea; Scottish Geographical Magazine 1888, IV.

[2]) Die atlantischen Meeresströmungen („Zeitschr. f. wissensch Geog.“, Bd. IV, „Ann. d. Hydr. etc.“ 1877, Tafel I—IV); siehe auch das Handbuch von Boguslawsky und Krümmel.

ist darauf hinzuweisen, daß die Guineaströmung fast ganz im Gebiete der Mallungen liegt, daß aber in den angeführten Monaten die SW-Monsune der Sierra-Leone-Küste herrschen. Beim Wehen der letzteren wird eine stärkere Verdunstung und ein damit verbundenes Fallen der Temperatur verursacht; desgleichen wirken die starken Regenfälle herabsetzend auf die Temperatur ein. Diese Stillen bilden auch die Ursache, derentwegen die Dichtigkeit des Guineastromes an der Oberfläche außerordentlich gering ist gegenüber den nördlich und südlich anstoßenden Wassermassen, die infolge des Wehens der trockenen Passate starke Verdunstung erleiden. Auch die im Gebiete der Mallungen stattfindenden starken Regengüsse tragen viel zur Verdünnung der oberflächlichen Schichten bei, wie man daraus ersieht, daß die Schicht von geringer Dichte nur dünn ist. In den Monaten aber, wo die Monsune wehen, tritt stärkere Verdunstung und damit größere Dichte des Wassers ein. Herr Dr. Schott spricht dem Regenwasser nur geringen Einfluß auf die Temperatur und Dichtigkeit des Oberflächenwassers zu, mit der Begründung, daß Winde und See sofort eine Vermischung des Wassers herbeiführten. Für ihn ist die Verdunstung allein der ausschlaggebende Faktor. Daß dabei die Schicht hoher Temperatur und geringer Dichte nur dünn ist, liege allein daran, daß das stark erwärmte spezifisch leichte Wasser nicht untersinke und infolgedessen seine hohe Temperatur nicht an die unteren Schichten abgebe.

II.

Nachdem so das Wichtigste zum Verständnis der im Golf von Guinea herrschenden Strömungen gesagt ist, gehe ich auf deren Beschreibung selbst ein. Die Guineaströmung entsendet zu jeder Jahreszeit einen östlichen Arm in den Golf hinein,[1]) der infolge der seitlichen Einengung durch das Festland seine Geschwindigkeit vermehrt; die südafrikanische setzt in nördlicher bis nordwestlicher Richtung in den Golf hinein. Im Innern der Bucht treffen sich beide Strömungen, und manchmal gewinnt die eine, manchmal die andere die Oberhand. Unterscheiden kann man beide außer an der Richtung, auch an der Temperatur, Farbe und Durchsichtigkeit ihres Wassers. Die Guineaströmung ist eine warme, die Benguelaströmung eine von Süd kommende, mithin kalte Strömung; die erstere zeichnet sich durch dunkelblaue Farbe und Klarheit aus, die letztere hat graugrüne Färbung und geringere Durchsichtigkeit.

Auf einigen Karten findet man den Benguelastrom als längs der Küste hin bis zum Äquator setzend gezeichnet, auf anderen Karten wieder, z. B. in dem von der Deutschen Seewarte herausgegebenen „Atlas des Atlantischen Ozeans“ in der ersten Auflage, setzt ein Ausläufer des Guineastromes weit die Küste entlang nach Süden. Beide Darstellungen sind falsch. Nach Pechuel-Loesche, der diese Verhältnisse auf seiner Loango-Expedition eingehend studiert hat, reicht die Landnähe des Benguelastromes im allgemeinen nur bis zum Kuilu (4½° S-Br.) und zeitweise selbst nicht einmal bis hier hin, von da ab wendet er sich immer mehr vom Lande weg in nordwestlicher Richtung, seiner Aufgabe als Kompensationsstrom Folge leistend und beeinflußt durch die Erdrotation. Häufig wird er durch eine südliche Strömung von tiefblauer Farbe und höherer Temperatur von der Küste abgedrängt, offenbar eine Fortsetzung des Guineastromes, welche für gewöhnlich etwa bis Kap Matuti (3½° S-Br.), häufig bis zum Kuilu und mitunter sogar über die Mündung des Kongo hinausreicht. Wenn dieser Strom setzt, steigt die Temperatur des Wassers; die Farbe, die vorher graugrün war, wird dunkelblau; die Gegenstände, die sonst mit der Strömung nach Norden trieben, nehmen nun ihren Weg nach Süden, die mündenden Flüsse, deren Gewässer bei der sonst herrschenden Strömung sich hauptsächlich nach Norden ausbreiteten, werden nun nach Süden abgelenkt, und es erscheinen Meeresbewohner, die sonst nicht in jener Gegend vorkommen. Was diese Beobachtungen Pechuel-Loesches lehren, wird im großen und ganzen durch Schiffsversetzungen und Flaschenposten bestätigt.

[1]) Vgl. die wichtige Arbeit: „De Guinea en Äquatorialstroomen“. Königl. Niederl. Meteor. Institut. Utrecht 1895. Bearbeitet von Kluit. („Ann. d. Hydr. etc.“ 1896, S. 326ff. besprochen).

Über die durchschnittliche Lage des Benguelastromes und der im Golf herrschenden Strömungen überhaupt werden uns, so dürfen wir erwarten, am besten die beiden Stromkarten Aufschluß geben, durch welche die Wissenschaft in neuester Zeit bereichert worden ist. Die eine derselben rührt von Herrn Dr. Schott her, der sie dem von ihm bearbeiteten 1. Bande des „Valdivia“-Werkes[1]) beigefügt hat, leider aber ohne Angabe des zu ihrem Entwurf benutzten Materials. Die andere verdanken wir Herrn Prof. Krümmel, sie ist in dem von der Deutschen Seewarte in 2. Auflage herausgegebenen „Atlas des Atlantischen Ozeans“ enthalten und hat das gesammelte Beobachtungsmaterial der Deutschen Seewarte zur Grundlage. Auf beiden Karten findet man Darstellungen der Strömungen im äquatorialen Teile des Atlantischen Ozeans, eine für den Nordwinter und eine für den Nordsommer. Nach der Schottschen Karte, die in der Lambertschen flächentreuen Projektion entworfen ist, sendet der Benguelastrom sogar schon bei Kap Frio entsprechend seinem früheren Verlauf an der südwestafrikanischen Küste und durch die Rotation der Erde nach links abgelenkt, seine Hauptwassermassen in nordwestlicher Richtung in den Ozean. Im Nordsommer setzt die Benguelaströmung auch weiter nordwärts ablandig, im nördlichen Winter aber gehen einige Ausläufer in nördliche Richtung, zum Teil auf die Küste zu. Nachdem die nördlichen Teile der Benguelaströmung ihr Wasser an der Tropensonne erwärmt und den Äquator überschritten haben, biegen sie nach Ost um, während des Nordwinters in schwächerem, während des Nordsommers in stärkerem Maße, und folgen dem Guineastrom, der die Bucht von Biafra bis zur östlichen Küste hin durchsetzt. Die Krümmelsche Darstellung unterscheidet sich von der Schottschen in mehrfacher Beziehung. Der Benguelastrom setzt stets als kalter Strom bis nach Loanda hinauf von der Küste fort in NNW bis NWlicher Richtung in den Ozean hinein; der warme Guineastrom hingegen biegt in der Bucht von Biafra nach S und zum größten Teil weiter nach SW und W in die Richtung der Benguelaströmung um und entsendet einen ganz schmalen, im Nordsommer etwas breiteren Arm längs der afrikanischen Küste nach S bis nach etwa 3° S-Br. hin.

Es ist schwer, aus diesen sich zum Teil widersprechenden Darstellungen das Richtige auszuwählen.[2]) Eine bestimmte Entscheidung ließe sich nur treffen, wenn man Einsicht in das gesamte Beobachtungsmaterial nehmen könnte, das beiden Forschern zur Verfügung stand. Reichte doch selbst dieses noch nicht aus, um eine eindeutige Darstellung zu ermöglichen. Hier mußte die theoretische Auffassung zu Hilfe kommen.

Wie schon erwähnt, ist der Guineastrom an seinem Ursprunge ein Kompensationsstrom; als solcher würde seine Aufgabe, so fasse ich die Sache auf, nur wenig östlich von Kap Palmas erledigt sein, wenn nicht dort infolge der Einengung durch das Festland seine Geschwindigkeit vermehrt würde. Diese Einengung und die im Nordsommer wehenden W- und SW-Winde sind die Ursache, daß er seine Wassermassen noch weiter östlich entsendet. Es ist nun bloß zweifelhaft, welchen Grad von Einfluß man den einzelnen Faktoren zuschreiben soll. Hier könnte nur die Erfahrung entscheiden, und man müßte also noch eine größere Ansammlung von Beobachtungsmaterial abwarten. Für Herrn Schott wird der Guineastrom in seinem weiteren östlichen Verlaufe zu einem Triftstrom, der seine Wassermassen nach Osten bis zur entgegenstehenden Küste wälzt. Für seine Auffassung sprechen zunächst die von der Deutschen Seewarte herausgegebenen Monatskarten, welche in der fraglichen Gegend vorwiegend östliche bis nördliche Strömungen zeigen. Wo bleibt nun aber das in der Bucht von Biafra aufgestaute Wasser? Auf diese Frage gibt Herr Schott im „Valdivia“-Werk, S. 172 ff., Antwort. Es sinkt, so sagt er, wenigstens zum Teil in die Tiefe. Er sucht den Nachweis für seine Behauptung in dem Umstande, daß sich die Flächen gleicher Temperatur nach der Küste zu senken. Diese Senkung ist in dem von ihm entworfenen Querprofil V (Tafel XXX im Atlas),

---

[1]) Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia“ 1898/99, Bd. I: Ozeanographische und maritime Meteorologie. Bearbeitet von Dr. G. Schott.

[2]) Die im Jahre 1898 im Auftrage der Deutschen Seewarte von Herrn Dr. Schott entworfene Wandkarte weist gegen die von demselben Autor im „Valdivia“-Werk veröffentlichte Karte einige Unterschiede auf. Das Aufprallen des Guineastromes auf die Küste kommt hier nicht ganz so kraß zur Darstellung.

welches die vertikale Temperaturverteilung im Atlantischen Ozean längs 1 bis 2° N-Br. zur Darstellung bringt, in den Tiefen von 200 bis 1000 m ganz deutlich, in den höheren Wasserschichten macht sich aber eher eine Steigung bemerkbar. Dazu sagt Herr Schott wörtlich: „Die Guineaströmung als solche gibt, da sie in der Kameruner Bucht sozusagen in eine Sackgasse rennt, aus der sie bei den vorwiegend südlichen Winden zwischen Kongo und Kamerun südwärts nicht entweichen kann, Veranlassung zu einem Anstau von Warmwasser mit der Tendenz vertikal abwärts gerichteter Bewegungen; es kommt die anstauende Wirkung des so ziemlich während des ganzen Jahres wehenden SW-Monsuns hinzu, um das Wasser in der Bucht festzuhalten. Daher wird man sich den Vorgang so denken müssen, daß die Gesamtheit der Wassermasse von oben bis etwa 1000 m Tiefe an sich die Neigung hat, abwärts zu sinken, daß jedoch innerhalb dieses sich senkenden Profiles, zumal in der obersten Schicht, Auftriebserscheinungen gelegentlich vorkommen, ungefähr so, wie auch in dem absteigenden Luftstrom eines Luftdruckmaximums Störungen mit Depressionserscheinungen beobachtet werden."

Um diese Beweismethode richtig beurteilen zu können, muß man sich die Entstehungsweise des Profils V vergegenwärtigen. Auf demselben sind alle jemals beobachteten Tiefseetemperaturen ohne Rücksicht auf Monat und Jahr vereinigt. Ein so gewonnenes Profil wird, wie man nach den diesbezüglichen Schottschen Auseinandersetzungen im „Valdivia"-Werk zuversichtlich annehmen kann, für das offne Meer ein richtiges Bild schaffen; ob es aber auch dazu benutzt werden darf, den Nachweis für gewisse an der Küste sich abspielende Vorgänge zu erbringen, erscheint doch sehr zweifelhaft. Es dürfte nur dann beweiskräftig sein, wenn in der Nähe der Küste seinem Entwurfe nur solche Beobachtungsreihen von Tiefseetemperaturen zugrunde gelegt sind, die ungefähr zur selben Zeit oder doch zu solchen Zeiten, wo die Strömungsverhältnisse die gleichen waren, genommen sind; die daraus gezogenen Schlüsse werden dann aber auch nur für diese Zeiten gültig sein. Sieht man die notwendigen Vorbedingungen für das Schottsche Profil V als erfüllt an, so darf man wohl den Satz aussprechen: Immer dann, wenn das Wasser durch die Winde gezwungen wird, an der Küste von Ober-Guinea östlich zu fließen, und in der Bucht von Biafra aufgestaut wird, findet es zum Teil durch vertikales Abfließen an der Stauküste seinen Ausweg. Ein solcher Zustand hat während des Aufenthalts der „Valdivia"-Expedition in der Bucht von Biafra bestanden. Wenn ihn aber Herr Schott als den mittleren Zustand hinstellt, so überschätzt er, wie aus seinen vorhin wiedergegebenen Worten hervorgeht, die Einwirkung der im nördlichen Teile des Golfes wehenden westlichen und südwestlichen Winde, die z. B. nach dem von der Deutschen Seewarte herausgegebenen „Segelhandbuch des Atlantischen Ozeans" im Nordwinter nur schwach entwickelt sind und häufig durch Stillen und von Land kommende Winde abgelöst werden, im Nordsommer allerdings mit größerer Beständigkeit herrschen, aber doch für gewöhnlich die Stärke 2 bis 3 nicht übersteigen. Vermutlich tritt jener Zustand üerhaupt nur im Juni bis August häufiger und andauernder ein, wenigstens nach den in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beobachtungen. Reicht aber die Kraft des Windes nicht aus, die Fluten des Guineastromes bis zur Küste zu tragen, so ist eine natürliche Folge des Kompensationsbedürfnisses die, daß das Wasser des Guineastromes südlich und südwestlich in die Ausläufer des Benguelastromes bezw. in die Anfänge der südatlantischen Passattrift zurückfließen, gerade so, wie es Herr Krümmel auf seiner Karte darstellt. Dieses Zurückfließen scheint sich aber auf sehr verschiedenen Längengraden zu vollziehen. Überhaupt sind die Strömungsverhältnisse im östlichen und nordöstlichen Teile des Golfes so überaus wechselreich, daß man vielleicht gar nicht von einem mittleren Zustande sprechen kann. Es lassen sich aber, wie ich im folgenden zu zeigen versuchen will, einige häufiger vorkommende Fälle konstatieren. Wenn ich mich dabei hauptsächlich auf das in dieser Zeitschrift niedergelegte Beobachtungsmaterial beschränken muß, so bitte ich, bei Beurteilung meiner Ausführungen zu bedenken, daß Herr Schott die Güte seiner später zu besprechenden neuen Karten über die Verteilung des Salzgehalts und der Temperatur an der Oberfläche des Meereswassers bezüglich der westafrikanischen Küste nach seiner ausdrücklichen Bemerkung diesem Beobach-

tungsmaterial verdankt und daß dieses auch beim Entwurf seiner Stromkarte von gewichtigem Einfluß gewesen sein muß.

Ich will nun zunächst an einigen Beispielen den wechselnden Erfolg zeigen, mit welchem Guinea- und Benguelaströmung beim Zusammentreffen miteinander ringen.

Die „Hyäne" („Ann. d. Hydr. etc." 1890, S. 206 ff.) maß auf ihrer Fahrt von Loanda nach Kamerun vom 29. August bis 13. September 1889 folgende Stromversetzungen: Zwischen Loanda und Ambriz 0,5 Kn. nach Land zu, zwischen Ambrizette und Padron Point N 75° W 0,8 Kn., zwischen Banana und Gabun zunächst W 6,7 Kn. zur Ebbezeit,[1]) dann verschiedene Stromkabbelungen, auf etwa 0° N, 9° O Strom N 13° W 0,9 Kn., danach kein deutlicher Strom mehr wahrnehmbar. Abgesehen von den Stromkabbelungen, setzte also der Strom (ungefähr in Übereinstimmung mit der Schottschen Karte) erst westlich, dann mehr nördlich. Weiter nordwärts erfuhr das Schiff (im Gegensatz zur Schottschen und in noch schärferem Gegensatz zur Krümmelschen Karte) zwischen Kap Santa Clara und der Corisco-Insel eine ziemlich starke Versetzung in N 27° O mit 1,1 Kn. Fahrt und in derselben Richtung mit 0,2 Kn. zwischen der Corisco-Insel und der Kamerun-Mündung. In diesem Falle entsandte also die südwestafrikanische Strömung einen ziemlich starken nordöstlichen Arm in die Bucht von Biafra hinein. Beweis für seine Herkunft gab der Umstand, daß während seines Bestehens die Temperatur des Wassers sank und die blaue Farbe in eine grüne verwandelt wurde. Eine solche Strömung, die von südwestlichen Winden hervorgerufen oder unterstützt werden mag, ist in den Schiffsbeobachtungen ziemlich häufig verzeichnet worden. Aber sie ist nicht immer als ein Arm der südafrikanischen Strömung anzusehen. So z. B. hatte der englische Dampfer „Buccaneer" zwischen St. Thomé und Cap Lopez nordöstlichen Strom, aber die vorher beobachtete blaue Farbe und hohe Temperatur des Wassers blieb bestehen. Die „Hyäne" hat den Weg zwischen Kamerun und Loanda in den folgenden Jahren wiederholt zurückgelegt. Eine zuerst westlich, dann nördlich stattfindende Versetzung erlitt sie auch im Jahre 1891 („Ann. d. Hydr. etc." 1892, S. 214), wo sie dieselbe Fahrt ebenfalls im August machte. Auf der Fahrt der „Hyäne" im Januar 1892 („Ann. d. Hydr. etc." 1892) von Kamerun nach Walfischbay und im März auf dem Rückwege setzte der Strom ebenfalls stets nördlich, ein Beweis dafür, daß die Möglichkeit des Bestehens jenes in die Bucht von Biafra hineinsetzenden Stromes nicht unbedingt von den Jahreszeiten abhängig ist. Gleiche Beobachtungen machte die „Hyäne" im August 1893 auf der Reise von Banana nach Kamerun. Und übereinstimmend hiermit meldet der „Falke" („Ann. d. Hydr. etc." 1893, S. 437) im August 1892 zwischen Campe Bucht und Gabun und ebenso auf der Strecke von Gabun nach St. Thomé einen Strom, welcher N mit 3/4 Kn. setzte.

Stehen die eben beschriebenen Strömungsverhältnisse im Gegensatz zu der Krümmelschen Karte, so ist aber anderseits der auf letzterer dargestellte Strömungszustand ebenfalls sehr häufig und kommt zu allen Jahreszeiten vor. Einige Beispiele dafür. Auf der Fahrt, welche die „Hyäne" („Ann. d. Hydr. etc." 1889, S. 392) im Juni 1889 von Kamerun nach St. Paul de Loanda unternahm, setzte der Strom nur vom 4. bis 5. Juni nördlich, sonst stets südlich. Bemerkbar machte sich auf etwa 1½° S, 8° O die Richtungsänderung zunächst durch eine starke von O nach W gerichtete Stromkabbelung, wobei die Oberflächentemperatur schnell von 26,4° auf 24,2° C. abnahm. Im Mai 1893 („Ann. d. Hydr. etc." 1893, S. 338) fand die „Hyäne" zwischen Kamerun und Kap Lopez trotz starker SSW-Dünung südöstlichen Strom, welcher zuerst die Stärke 12 Sm im Etmal besaß und dann, schwächer werdend, in S 15° O mit der Stärke 7,5 Sm setzte. Weiter südlich trat dann nördlicher Strom ein, welcher sich zunächst nur schwach bemerkbar machte, dann aber mit außergewöhnlicher Stärke setzte (N 21° W 42 Sm, dann sogar N 29° W 49 Sm, bis Loanda hin N 40° W 26 Sm im Etmal). Auch Beispiele aus dem Monat Januar sollen angeführt werden. Der „Sperber" („Ann. d. Hydr. etc." 1895, S. 202), welcher im Januar 1894 Kap Lopez von Kamerun aus in 45 Sm Abstand freilief und dann auf Kap Lagosta

[1]) Betreffs der Strömungen an der Kongo-Mündung siehe „Ann. d. Hydr. etc." 1902. S 360. Beob. auf S. M. S. „Wolf".

zuhielt, fand bis Kap Lopez hin südlichen Strom, welcher die Stärke 26 Sm im Etmal besaß; dann traten sehr wechselnde schwache Strömungen ein. Der „Falke" („Ann.d.Hydr.etc." 1893, S.192) erlitt Mitte Januar 1893 auf seiner Fahrt von Kamerun nach Kapstadt bis zum Äquator hin südsüdwestliche Versetzung von 15 Sm Stärke im Etmal.

Eine sehr interessante, wenn auch nicht einwandfreie Beobachtung zur Feststellung der mittleren Grenze der Strömungen an der Loango-Küste hat Pechuel-Loesche gemacht (Loango-Expedition, 3. Abt., 1. Hälfte). An der Küste von Südwest-Afrika, ungefähr ebensoviel nördlich wie südlich von der Kongomündung, wächst eine Fächerpalme, die sogenannte Ntéfa. Auf den ersten Blick scheint sie ans Meer gebunden zu sein, bloß den Kongo hinauf findet man sie weiter im Innern, und als ein Beweis ihres Vorkommens in ostwärts gelegenen Gebieten ist die Tatsache anzuführen, daß die aus dem Hinterlande nach Boma geschafften Erdnüsse ausnahmslos in die bekannten aus ihren Fächerblättern hergestellten Mattensäcke verpackt sind. Demnach kann man annehmen, daß die Ntéfa vom Kongo aus dem Innern gebracht ist und von den Küstenströmungen nord- und südwärts befördert wurde. Nördlich von der Kongo-Mündung ist sie bis zur Kuilu-Mündung gleich häufig, erst von da ab wird sie seltener, nördlich vom Kap Matuti, wohin wahrscheinlich die drei dort wachsenden Palmen von Menschen gebracht sind, tritt sie nicht mehr auf. So wird die Ntéfa zum Merkmal der an der Loango-Küste vorherrschenden Strömungen.

Verfolgen wir nun den Guineastrom auf seinem Laufe von W nach O innerhalb des Golfes. Es wurde schon erwähnt, daß diese Strömung ungefähr auf der Länge von Kap Palmas und weiter östlich infolge der Einengung durch die zuerst südöstlich verlaufende Küste ihre größte Stärke zu erreichen pflegt, vor allem von Juni bis September. In diesen Monaten sind verschiedene Faktoren tätig, um ganz erhebliche Stromstärken zu erzielen. Erstens ist, wie gleich anfangs erwähnt wurde, die südliche Passattrift dann am stärksten entwickelt und bewirkt eine schnellere Zuführung der ersetzenden Wassermassen. Ferner herrschen im Nordsommer an der Sierra Leone-Küste die SW-Monsune, und auch an der Küste von Oberguinea wehen westliche und südwestliche Winde ziemlich beständig. Drittens kommt zur Erlangung der großen Stromstärke östlich von Kap Palmas noch hinzu, daß bei der höheren nördlichen Lage der Strömung die seitliche Einengung durch das Festland um so intensiver wirkt.

Kapitän Hotes fand z. B. („Ann.d.Hydr. etc." 1883, S.554) die durchschnittliche Versetzung daselbst 30 Sm im Etmal, als Maximum N 87° O 85 Sm in 48 Std. vom 15. bis 17. Juni 1881 zwischen 5° 6' N, 9° 47' W und 3° 50' N, 5° 12' W. Die „Hyäne" („Ann. d. Hydr. etc." 1889, S. 172) fand im Dezember 1888 bei Kap Palmas als Maximum einen Oststrom von 2 Kn. Fahrt, der „Falke" („Ann. d. Hydr. etc." 1893, S. 340) beim Passieren des Kaps im Juni 1892 einen solchen von sogar 3 Kn. Fahrt. Während der ganzen Reise von Freetown nach Kamerun hatte die „Hyäne" starke östliche Versetzungen von mindestens 12 Sm, gewöhnlich aber von über 24 Sm Stromstärke im Etmal; nordöstlich von Fernando Po bog die Strömung nach S um. Ebenso regelmäßig war der Guineastrom während der ganzen Fahrt des „Falke" von Kamerun bis Freetown ausgebildet, desgleichen auf der Reise des „Sperber" („Ann. d. Hydr. etc." 1894, S. 466) Ende August von Kamerun nach Togo.

Ein so regelmäßiges Verhalten der Guineaströmung bis zur Bucht von Biafra, wie in den eben angegebenen Beispielen, gehört aber zu den Seltenheiten. Es kommt vor, besonders im Nordwinter, daß der östliche Strom schon auf der Länge von Accra sein Ende findet, wie auf der von Buchanan geleiteten Buccaneer-Expedition im Januar 1886. Und häufig sind die östlich von Accra beobachteten Versetzungen so schwach, daß eine wissenschaftliche Verwertung derselben ausgeschlossen ist. Allgemein kann man sagen, daß die Angaben eine große Verschiedenheit aufweisen. Ich will wieder die Haupttypen herausheben.

In der Nähe der Küste zeigen sich häufig Gegenströme nach W; vornehmlich die Sklavenküste ist durch solche Strömungen charakterisiert. Im Januar 1893 („Ann.d.Hydr. etc." 1893, S.238ff) machte die „Hyäne" auf der Reise von Kamerun nach Lome folgende Beobachtungen: Am ersten Tage der Reise konnte keine Stromversetzung konstatiert werden, am zweiten Tage setzte der Strom west-

lich mit 9 Sm im Etmal, nach Passieren der Nigermündung aber bis nach Lagos hin N 75° O 21 Sm, dann wieder bis Kotann W 12 Sm, und von da bis Lome war kein Strom bemerkbar. Als acht Tage darauf das Kriegsschiff Lome verließ, hatte es zunächst östliche Versetzung von 0,5 Kn Fahrt und, als der Wind, der bisher, auch auf der Ausreise, in der Stärke 2 bis 3 aus W oder SW geweht hatte, nachließ, setzte der Strom wieder westlich. Erst nach Passieren des Nigerdeltas erlitt das Schiff bei schwachem WSW-Winde östliche Versetzung von 0,5 Kn., also gerade entgegengesetzt wie auf der Ausreise. Die „Sophie", welche sich Ende Januar und Anfang Februar 1884 („Ann. d. Hydr. etc." 1884, S. 198) an der Küste von Oberguinea aufhielt, hatte fast beständig starke östliche Versetzung, auf der Reede von Little-Popo aber meist S 70° W 1,0 bis 1,2 Kn., manchmal auch keinen Strom, in Lagos mitunter S 71° W 0,3 bis 0,8 Kn., mitunter gerade entgegengesetzt 0,7 bis 1,5 Kn. Die „Möwe" hatte am 4. Juli 1883 („Ann. d. Hydr. etc." 1884, S. 489) bei Bagida Weststrom von 0,4 Kn. Fahrt.

Die Vermutung, daß jene Gegenströmungen in Abhängigkeit von der größeren oder geringeren Ausbildung des Guineastromes stehen, liegt sehr nahe. Wenn sie aber auch zur Zeit der geringeren Ausbildung, also im Januar und Februar, häufiger zu sein scheinen, so kommen sie doch zu allen Jahreszeiten vor, sind den einen Tag vorhanden und werden kurze Zeit darauf von dem östlich setzenden Guineastrom abgelöst. Von Einfluß werden die Winde sein, aber sicher nicht von unbedingtem. Auf der vorhin erwähnten Reise der „Hyäne" von Lome nach Kamerun scheint es ja so, als ob der Wind die Ursache des Wechsels der Strömungen gewesen wäre, aber auf der vorangegangenen Reise von Kamerun nach Lome ging der Strom trotz der bestehenden westlichen Winde aus östlicher in westliche Richtung über. Dem „Harmattan" ist unter anderem Einfluß auf die Strömungen zugeschrieben worden. Im „African Pilot" wird angegeben, daß auf der Reede von Little Popo außer zur Harmattan-Zeit stets östlicher Strom vorhanden sei. Die hier angeführten Beispiele widerlegen diese Behauptung. Jedenfalls muß den Gezeiten ein Einfluß zugeschrieben werden, in welchem Maße, bleibt allerdings dahingestellt. Kapt. Nielsen („Ann. d. Hydr. etc." 1882, S. 263) beobachtete im Juni, daß bei jedem Mondwechsel auf der Reede von Little Popo starke Strömung nach W lief, während sonst ein schwächerer östlicher Strom setzte. Ferner müssen die durch die Flüsse verursachten Stromkabbelungen Veränderungen hervorrufen. Auch die stets vorhandene südwestliche Dünung, durch welche die Calema erzeugt wird, wird die Strömungen beeinflussen. Daß das leichte Flußwasser durch die Erdrotation nach rechts, also nach W, geführt werde, ist ebenfalls nicht von der Hand zu weisen. Wahrscheinlich wirken alle angeführten Faktoren beim Wechsel der Küstenströmungen mit, die in erster Linie eine Folge des Guineastromes sind, der manchmal, am häufigsten von Juni bis September, das gesamte Wasser mit sich führt, manchmal aber, am häufigsten im Januar und Februar, das Zustandekommen von Gegenströmungen gestattet, resp. veranlaßt.

In die Bucht von Benin hinein setzt die Guineaströmung häufig in N. Der Buccaneer fand z. B. längs der Küste von Kap Palmas bis Accra stets östlichen Strom, welcher sich mindestens in einer Entfernung von 50 Meilen von der Küste in Breite ausdehnte, aber zwischen Accra und St. Thomé nordwestlichen Strom. Die „Möwe" fand Juli 1883 („Ann. d. Hydr. etc." 1884, S. 489) westlich von der Niger-Mündung den Strom nördlich in die Bucht hinein setzend. Dieselben Beobachtungen machten Karcher und Bendemann („Ann. d. Hydr. etc." 1885, S. 495 ff.). Aber die bereits früher angeführten Beispiele lehren, daß dieser Strom nicht immer vorhanden ist.

Was die Mannigfaltigkeit der Strömungen anbetrifft, so ist das folgende Beispiel sehr instruktiv. Der „Habicht" fand Juni 1891 („Ann. d. Hydr. etc." 1892, S. 356) in der Bucht von Biafra westlich bis nach 7° O-Lg. hin den Strom N 33° W 1 Kn., zwischen 7° und 5° O-Lg. N 4° W 1 Kn., in der Bucht von Benin zwischen 5° N und der Küste NNO etwa 1 Kn. Erst an der Küste von Togo zeigte sich östlicher Strom mit 0,5 bis 0,6 Kn. Fahrt. Auf der Rückreise von Togo nach Kamerun setzte beständig Oststrom mit 0,5 Kn., obgleich dieselbe fast auf dem gleichen Wege und in dem gleichen Monate wie die Hinreise erfolgte.

Die angeführten Zahlen lehren, daß in den Buchten von Benin und Biafra im nördlichen Teile mehr östliche und westliche Strömungen, im südlichen Teile mehr südliche und nördliche Strömungen abwechseln.

Zu weiterer Untersuchung sind noch solche Reisen wichtig, welche den Golf in nordsüdlicher Richtung durchqueren, weil sie Aufschluß über die Breite des Guineastromes und die Grenze zwischen diesem und dem südlichen Äquatorialstrom geben. Der „Sperber" fuhr im September 1895 von St. Thomé nach Lagos („Ann. d. Hydr. etc." 1896, S. 386). Während seiner Reise hatte er täglich östliche Versetzung, deren Stärke anfangs zunahm, dann aber wieder nachließ. Schon nach der ersten Tagesreise ergab sich im Mittag des 25. September eine Besteckversetzung von 19 Sm in N 55° O. Der starke östliche Strom begann aber, wie ausdrücklich bemerkt wird, erst um 2 Uhr morgens den 25. September, so daß die südliche Grenze des Guineastromes etwas nördlich von St. Thomé verlief. Die „Hertha" fand diese Grenze („Ann. d. Hydr. etc." 1883, S. 23 u 24) im August 1882 auf einer Reise nach Lagos in ungefähr 3°N, 3°O. Die Temperatur des Wassers war schon auf 1°N von 22,7° auf 24,7° C. gestiegen, wie ja immer warme Strömungen schon vorher durch Steigen der Temperatur erkannt werden, weil ihre thermische Grenze weiter reicht als die mechanische. Von Lagos fuhr das Schiff nach Quitta und nahm dann SW-Kurs. Die Temperatur des Wassers stieg von 23° auf 24,4° C., fiel aber, als das Schiff auf 1°N, 4°W aus dem Bereich des Guineastromes in den Südäquatorialstrom kam, im Laufe des Tages auf 22,8° C. Hiernach erreichte schon westlich von St. Thomé die südatlantische Passattrift nördliche Breite, in Übereinstimmung mit den vom London Meteorological Office in den Jahren 1874 und 1876 herausgegebenen „Charts of nine ten degree squares between 20° N and 10°S Lat." Die südafrikanische Strömung geht in dieser Gegend in die Passattrift über. Die Ausläufer der ersteren bezw. die Anfänge der letzteren nehmen den südwestlichen Teil des Golfes vollkommen ein. Hiermit übereinstimmende Beobachtungen machte die „Gazelle" auf der Reise von Ascension nach der Kongo-Mündung im August 1874. Auch zur entgegengesetzten Jahreszeit, im Februar, konstatierte Buchanan auf dem „Buccaneer" zwischen Ascension und der Kongo-Mündung stets nordwestliche Strömung.

Ich darf vielleicht die im vorstehenden entwickelten Anschauungen und Resultate noch einmal kurz zusammenfassen. Bei Kap Palmas und weiter östlich bis zur Mitte des Golfes hin setzt der Guineastrom zu allen Jahreszeiten mit großer Kraft und Beständigkeit. In der östlichen Hälfte des Golfes aber ist er so verschiedenartig und unregelmäßig ausgebildet, daß man kaum von einem mittleren Zustande der Strömungen wird sprechen dürfen. Mitunter ergießt er seine blauen Gewässer mit großer Geschwindigkeit längs der Küste von Oberguinea ostwärts bis zur Bucht von Biafra und entsendet bei besonders starker Ausbildung südöstliche und südliche Ausläufer die Küste von Niederguinea entlang, oder es werden die von ihm herangetragenen Wassermassen in der Bucht von Biafra durch südwestliche Winde aufgestaut. Aber weder der erstere (Krümmelsche Karte) noch der letztere Zustand (Schottsche Karte) ist als der mittlere anzusehen, vielmehr stellt jeder von ihnen nur einen (besonders im nördlichen Sommer) häufiger wiederkehrenden Typ im wechselvollen Spiele der Strömungen dar. Selbst bei kräftiger, noch mehr aber bei schwächerer Entwicklung des Guineastromes zeigen sich auf östlicher Länge, vor allem in der Nähe der Küste, westliche durch verschiedene Faktoren (Winde, Gezeiten, Dünung, Flußwasser) bedingte Gegenströmungen. Häufiger setzt der Guineastrom nördlich in die Bucht von Benin hinein. Dieselbe Mannigfaltigkeit der Strömungen zeigt sich an der Küste von Niederguinea, wo sich manchmal Ausläufer des Benguelastromes weit nach Norden (bis in die nördlichen Teile der Bucht von Biafra), manchmal Ausläufer des Guineastromes weit nach Süden (bis zum Kongo) erstrecken. Im südwestlichen Teile des Golfes setzt dagegen die Benguelaströmung bezw. die südatlantische Äquatorialströmung mit großer Beständigkeit in west- bis nordwestlicher Richtung.

Zum Schluß dieses Abschnittes sei es mir gestattet, die Erfahrungen, die ich selbst an Bord des Woermann-Dampfers „Melita Bohlen" im August 1898 im Golf von Guinea über Meeresströmungen gemacht habe, mitzuteilen.

Von Swakopmund, das wir am 4. August um $12^{1}/_{2}{}^{h}$ verließen, gelangten wir nach einer 7tägigen Reise nach Lagos. Die Witterung war gewöhnlich trübe, der Himmel meist vollständig bedeckt, der Wind wehte aus W bis SW in der Stärke 0 bis 3, nur am 8. August vorübergehend aus NW, die See, meist Dünung, setzte aus SW in der Stärke 0 bis 2. Die Stromversetzungen waren:

Datum	Ort im Mittag	Wasser-Temp.	Strom
4. August	Swakopmund	*)12,2° C.	
5. „	19° 18'S 11° 52'O	13,5	N 25°W 20 Sm in den letzten 23,5 Std.
6. „	15 27 10 22	16,0	
7. „	11 26 9 1	19,2	N 26°W 53 „ „ „ „ 72 „ (6.–8.)
8. „	7 23 7 15	20,7	
9. „	3 18 5 30	21,6	N 71°W 31 „ „ „ „ 24 „
10. „	0 36N 4 18	24,6	keiner
11. „	4 35 3 34	24,6	N 31°O 6 „ „ „ „ 24 „

*) Um 2^h N, sonst mittags.

Thermometer und Aräometer L. Steger 5 waren mir gütigst von der Deutschen Seewarte überlassen.

Der Benguela und der südliche Äquatorialstrom waren also kräftig entwickelt, in ihrem Bereiche befanden wir uns bis zum 9. August auf etwa 3°S 5°O. Die nördliche Grenze der südlichen Äquatorialströmung reichte also nicht so weit nordwärts wie gewöhnlich. Den Austritt aus derselben zeigte am Nachmittage des 9. August eine starke Steigung der Temperatur des Wassers von 21,9° C. um 2^h N auf 23,6° C. um 8^h N an. Späterhin nahm die Temperatur noch weiter um 1° zu und fiel erst wieder bei Annäherung an Lagos auf 23,5° C. Die nach Verlassen des Äquatorialstromes erlittenen Versetzungen deuten auf eine schwache Entwicklung des Guineastromes in der östlichen Hälfte des Golfes.

Auf Lagos Reede, wo wir bis zum 26. August lagen, herrschte gewöhnlich bei leichten westlichen Winden trübes, feuchtes Wetter, hin und wieder hatten wir Regen und Nebel, der Himmel war, von den letzten beiden Tagen unseres Aufenthaltes abgesehen, Tags über beständig bewölkt, nachts dagegen häufiger sternklar. Die Strömung setzte meist schwach auf Land zu, die Oberflächentemperatur des Wassers schwankte zwischen 23,1° C. und 24,8° C. Als wir um 8^h N den 26. August Lagos Reede verließen, um westwärts zu dampfen, wehte bei klarem Wetter eine kräftige Brise aus Westen, die in der Nacht bei stetig zunehmender Bewölkung und leichten Regenfällen am Morgen bis zur Stärke 7 anwuchs, aber im Laufe des nächsten Tages bis zum leisen Zuge wieder abflaute. Späterhin wehte der Wind bei meist trüber, feuchter Witterung aus W oder SW in wechselnder Stärke von 0 bis 3, See oder Dünung lief aus W bis SW 1 bis 3. Längs der Küste von Oberguinea hatten wir stets östliche Versetzungen, die bis nach Kap Palmas hin beständig an Stärke zunahmen. Östlich von diesem Kap setzte der Strom vom 28. auf den 29. August zwischen 4° 36' N, 2° 17' W und 4° 10' N, 5° 23' W in S 80°O 47 Sm im Etmal. Die Oberflächentemperatur des Wassers nahm zunächst bis in die Gegend von Cape Coast Castle beständig ab bis auf 20,3° C., stieg dann aber wieder, am stärksten bei Cape Three Points, das in 7 Sm Abstand freigelaufen wurde, bis auf 23,5° C. (auf 4° 36' N, 2° 17' W im Mittag des 28. August), hielt sich am Nachmittag dieses Tages auf dieser Höhe und sank dann wieder. Im Mittag des 29. August auf 4° 10' N, 5° 23' W betrug die Temperatur 22,8° C. (2 Std. vorher 22,6° C.). Nach Verlauf von 4 Std. stieg sie nun aber schnell auf 24,1° C. und später noch vor dem Passieren des Kap Palmas auf 25° C.

III.

Ich hatte schon mehrere Male Gelegenheit, von den Temperatur- und Dichteverhältnissen des Oberflächenwassers im Golf von Guinea zu sprechen. Ich gehe jetzt näher auf dieselben ein. Auskunft über die ersteren geben vier von Herrn Dr. Schott unter sorgfältiger Benutzung alles vorhandenen Materials entworfene Karten, welche die Verteilung der Oberflächentemperatur des Meereswassers im Atlantischen Ozean für die Monate Februar, Mai, August und November zeigen. Diese Karten sind im neuen Atlas des Atlantischen Ozeans der Deutschen Seewarte vollständig abgedruckt, im „Valdivia“-Werk (Bd. I Atlas) befindet sich bloß ein Ausschnitt derselben, auf welchem die Isothermen an der Westküste Afrikas wiedergegeben sind. Das Bild, welches die alten Karten für den Golf von Guinea gaben, entsprach vielfach nicht den in dieser Zeitschrift veröffentlichten Berichten der deutschen Kriegsschiffe. Herr Dr. Schott hat auch diese und die der Woermann-Dampfer in Rücksicht gezogen. Vom Dezember bis Mai ist die Temperatur des Oberflächen-

wassers im ganzen Golf eine hohe, an den Küsten sowohl wie im Innern; im südlichen Teile des Golfes beträgt sie etwa 25° C. und wächst nach Norden zu bis über 28° C. Diese Tatsache ist schon in der bereits früher erwähnten wichtigen Abhandlung von Buchanan angegeben. Die Buccaneer-Expedition verlief von Conakry längs der Küste an Kap Palmas vorbei nach Appi, von dort quer durch den Golf nach Kap Lopez, und dann an der Küste entlang nach St. Paul de Loanda und von hier zurück bis zur Kongo-Mündung; hierauf ging die Fahrt auf ungefähr 6° S-Br. entlang nach Ascension, und schließlich von hier wieder nach Conakry zurück. Auf der ganzen Reise, die in den Monaten Januar, Februar, März erfolgte, war die tiefste beobachtete Temperatur 26,6° C. auf 6° S-Br. 8° W-Lg., selten lag sie unter 28°. Daß die Expedition auch an der Loango-Küste so hohe Temperaturen fand, beweist, daß sie nie in den Bereich der Benguelaströmung gekommen ist.

Im November zeigt die Schottsche Karte schon geringere Temperaturen, besonders für den südlichen Teil des Golfes. Ein gänzlich anderes Bild bietet sich aber für den August dar. Dann hat nur ein kleiner Teil des Golfes (im Nordosten) eine 25° übersteigende Temperatur; im Süden des Golfes ist sie noch tiefer als im November, aber, und das ist das Merkwürdigste, auch längs der Küste von Oberguinea von Kap Palmas bis zur Niger-Mündung unter 23° gesunken. Hieraus ergibt sich für alle Teile des Golfes ein verhältnismäßig großer Unterschied in den Jahreszeiten. Die Differenz der extremen Monatstemperaturen beträgt überall 3 bis 5° C. Sie ist besonders groß, etwa 5° C., im südlichen Teile des Golfes und an der Küste von Oberguinea. Eine gute Übersicht über die Schwankungen der Temperatur im weniger veränderlichen Gebiete geben die von den deutschen Kriegsschiffen auf der Reede von Kamerun gemachten Beobachtungen („Ann. d. Hydr. etc." 1896, S. 85). Als Mittel ergeben sich für die einzelnen Monate

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
28,5	29,0	29,2	**29,6**	29,0	27,7	25,8	**25,2**	25,9	26,0	26,7	28,1

so daß der Unterschied in den extremen Monaten 4,4° C. beträgt.

Dieser Gegensatz erklärt sich einmal daraus, daß der Guineastrom in den Sommermonaten aus schon erwähnten Gründen (nämlich infolge der durch die SW-Monsune verstärkten Verdunstung und der vermehrten Niederschläge) kältere Wassermassen in den Golf sendet und daß dieselben Gründe den Gegensatz im Golf verschärfen, und ferner aus der höheren nördlichen Lage und der stärkeren Ausbildung des Benguelastroms; es kommt aber noch eine andere, bisher nicht besprochene Ursache hinzu, das Auftriebwasser. Dieses Phänomen, dem in neuerer Zeit besonderes Interesse zugewendet wird und das Herr Dr. Schott im „Valdivia"-Werk eingehend behandelt, wird sich vornehmlich dort entwickeln, wo Wind und Strömung ablandig oder wenigstens parallel zur Küste sind. Daher finden wir, besonders im Juni und August, wenn Guinea- und Benguelastrom am stärksten und die Westwinde an der Küste von Oberguinea am besten entwickelt sind, an der Zahn- und Goldküste und ebenso an der südwestafrikanischen Küste (im August von Kapstadt bis zum Kongo hinauf) kaltes Küstenwasser. An der Küste von Oberguinea kommen häufig Temperaturen des Oberflächenwassers von unter 20° vor, noch tiefere natürlich an der südwestafrikanischen Küste. Vor Angra Pequena ist, wie Herr Schott im „Valdivia"-Werk angibt, im August 1896 sogar die Temperatur 10° gemessen worden. Ich selber habe Anfang August vor Swakopmund, das 4° nördlicher als Angra Pequena liegt, bloß 12° gefunden. Von den Küsten aus wächst die Temperatur nach See zu schnell, in 60 Sm Abstand meistens schon um 3° C. Immerhin ist es außer allem Zweifel, daß das aufsteigende Küstenwasser die Oberflächentemperatur der Strömungen weithin beeinflussen wird, besonders wenn diese kräftig entwickelt sind, weil sie dann das kalte Wasser schnell weiterführen.

Ich komme nun auf die Dichte und den Salzgehalt im Golf zu sprechen. Ich erwähne zunächst die bedeutsamen Karten, welche in neuester Zeit entstanden sind. Im „Valdivia"-Werk befinden sich zwei Karten, welche die Verteilung des Salzgehaltes in ‰ bezw. die Dichte $S\left(\frac{t}{4}\right)$ des Oberflächenwassers im Jahresdurchschnitt für den Atlantischen und Indischen Ozean zeigen. Der von der Deutschen Seewarte herausgegebene Atlas des Atlantischen Ozeans in der 2. Auflage enthält eine von Prof. Krümmel ent-

worfene Karte, welche die Überschrift trägt: „Spez. Gew. des Meereswassers an der Oberfläche“. Schließlich ist noch auf ein außerordentlich verdienstvolles Werk, eine „den Salzgehalt im Oberflächenwasser der Ozeane darstellende Weltkarte“, hinzuweisen, die Herr Schott in Pet. Mitt. 1902 veröffentlicht hat. Aus diesen Karten geht hervor, daß im ganzen Golf Dichte und Salzgehalt gering sind. Der Salzgehalt beträgt fast überall unter 35‰ und ist in der Bucht von Biafra am kleinsten, unter 32‰. Deutlich wahrnehmbar ist der Einfluß der starken Süßwasserzuflüsse.

Was den jahreszeitlichen Unterschied anbelangt, so ist im Winter das Wasser an der Oberfläche salzreicher als im Sommer, vor allem in der Bucht von Biafra. Diese Tatsache hat zuerst Buchanan durch Vergleichung der Beobachtungen der Challenger- und Buccaneer-Expeditionen festgestellt.

Ich habe schon erwähnt, daß die Schicht hoher Temperatur und niederer Dichte im Guineastrom gering ist. Das gilt für den ganzen Golf. Die besagte Schicht ist nur knapp 50 m tief, von da an nimmt die Temperatur bis 100 m hin außerordentlich rasch, erst weiterhin wieder langsamer ab. In allen Teilen des Guineastroms ist zu allen Jahreszeiten in einer Tiefe von 100 m die Wassertemperatur um 10 bis 12° niedriger als an der Oberfläche gefunden worden. Ähnlich ist es im Benguelastrom. Das Wesentliche dabei ist, daß die schnellste Abnahme der Temperatur mit der Tiefe viel höher liegt als in den Passattriften. Worin liegt die Ursache dieser Erscheinung? Diese Frage beantwortet Herr Dr. Schott im „Valdivia“-Werk, Bd. I, in eingehendster Weise.[1]) Die Verdunstung bewirkt Erhöhung der Dichte. Das schwerer gewordene Wasser sinkt unter und trägt die Wärme in die Tiefe. So haben wir als Folge der Verdunstung einen abwärts gerichteten Wärmestrom. Gerade umgekehrt wirkt ein Oberflächenstrom. Dieser saugt das Wasser in die Höhe, umsomehr, je stärker er ist; er bewirkt also für sich einen aufwärts gerichteten Kältestrom. Findet daher wie im Golf infolge der schwachen Winde eine geringe Verdunstung statt, so muß vor allem im Gebiet der Oberflächenströmungen die Stelle schnellster Temperaturabnahme mit der Tiefe ziemlich hoch liegen.

Treibeis in südlichen Breiten.

Seit der letzten Veröffentlichung in den „Annalen der Hydrographie etc.“, Jahrgang 1900, S. 125, sind bis Anfang Februar 1904 die unten gegebenen Berichte über Vorkommen von Treibeis auf den Schiffswegen in südlichen Breiten durch Journale der Seewarte und durch Zeitungen bekannt geworden; sie sind, wie früher, nach den Meeresteilen, wo das Treibeis gesehen wurde, sowie nach der Zeit seines Auftretens geordnet, soweit sich solche Ordnung machen ließ, ohne die Berichte einzelner Schiffe, die auf derselben Reise kurz hintereinander Eis gesehen haben, auseinander zu reißen.

Von Kap Horn und vom südwestlichen Teile des Atlantischen Ozeans ist zwischen dem 7. September 1899 und Anfang Mai 1902 kein Eis gemeldet worden. Auch die Meldung vom Mai 1902 bleibt vereinzelt, bis gegen Ende August desselben Jahres große Eistriften bei Kap Horn erscheinen, und nun bis Oktober 1903 in fast ununterbrochener Reihe Meldungen gemacht werden. Im Jahre 1902 ist das Eis vorwiegend bei Kap Horn gesehen worden, und die Meldungen kommen zunächst von westwärts wie von ostwärts bestimmten Schiffen. Später überwiegen die Meldungen von ostwärts bestimmten Schiffen, und zuletzt kommen sie nur noch aus der Gegend im Osten und Nordosten der Falklands-Inseln.

Vom Indischen Ozean ist zwischen Januar 1899 und Februar 1903 kein Eis gemeldet worden. Auch hier wurde es dann zunächst in der westlicheren, später in der östlicheren Lage gesehen, was beachtenswert ist, obgleich sich aus den wenigen Meldungen nicht sicher schließen läßt, daß es sich um dieselbe Eistrift handelt.

Aus den wenigen Meldungen vom Stillen Ozean läßt sich ein östliches Vertreiben von Eismassen noch weniger erkennen. Auffallend ist aber auch hier, daß vom April 1899 bis April 1902 kein Eis gesehen worden ist, und somit alle gewöhnlichen Schiffswege im Süden während der drei Jahre, in denen die Vorbereitungen zu den antarktischen Expeditionen getroffen wurden und deren Ausreisen stattfanden, eisfrei gewesen zu sein scheinen, daß aber gerade, während sich diese Expeditionen im Süden befanden, große Treibeismassen in niedrigeren Breiten erschienen.

---

[1]) Siehe Kap. III B, besonders § 36 und die diesbezügl. Karten.

1. Treibeis bei Kap Horn und im südwestlichen Teile des Atlantischen Ozeans.

D. S. = deutscher Segler, Brit. S. = englischer Segler, Norw. S. = norwegischer Segler, Fr. S. = französischer Segler, D. D. = deutscher Dampfer, Brit D. = englischer Dampfer, Ital. S. = italienischer Segler.

Datum	Schiff	S-Br.	W-Lg.	Eismeldungen
1902				
Anfang V.	D. S. „Alsternixe", Kapt. R. Anhagen	52°	56°	Einen Eisberg passiert.
26. VIII.	D. S. „Undine", Kapt. Schmidt	58° 36′	66° 48′	2 große Eisberge in Sicht, das Schiff ist von kleinen Eisschollen umgeben.
27. VIII.	„	58° 40′	67° 45′	Um 9h V kamen 2 große, Diego Ramirez ähnliche Eisberge in Sicht. Als 14 Sm nach Westen zurückgelegt waren, kamen große Eisfelder in Sicht; es wurde deshalb nordostwärts gehalst. Um 5h N trat Nebel ein; bald darauf wurde das Eis immer dichter und erreichte wohl 3 oder 4 m Dicke. Nach 11h N nahm das Eis wieder ab, es wurden, da es inzwischen schön sternklar geworden war, mehr Segel gesetzt. Bald darauf erreichte das Schiff die scharf gezeichnete Nordgrenze des Eisfeldes. Das Mittagsbesteck ergab am 28. VIII. 58° 20′ S-Br., 67° 51′ W-Lg.
29. VIII.	D. S. „Henriette", Kapt. Weinberg	58° 37′	64° 15′	Einen Eisberg passiert, 15 m hoch und 90 m lang.
1. IX.	„	56° 39′	64° 5′	Große Massen Treibeis in großen Schollen.
2. IX.	„	57° 20′	63° 37′	Loses Treibeis und einen 9 m hohen, 30 m langen u. 30 m breiten Eisberg passiert.
3. IX.	Fr. S. „Anne de Bretagne"	Umsegelung von Kap Horn		Einen 3 Sm langen und 3 m hoben Eisberg (feld?) passiert.
13. IX.	D. S. „Susanne", Kapt. Schütt	59° 34′	67° 55′	2h N einen Eisberg, 8h N 2 große Eisberge passiert.
13. IX.	D. S. „Baldur", Kapt. Vahlenkamp	57° 19′	63° 0′	Sichteten im Nebel plötzlich einen Eisberg dicht beim Schiffe.
14. IX.	„	57° 0′	62° 49′	Sichteten einen Eisberg.
22. IX.	„	56° 34′	66° 20′	Eisberg.
23. IX.	„	56° 18′	66° 4′	Große Eisfelder und 2 Eisberge.
21. X.	„	58° 50′	67° 30′	Zahllose große und kleine Eisberge.
14. IX.	D. S. „Schürbeck", Kapt. Nicolai	58° 32′	68° 7′	7 große Eisberge, die schon auf 15 bis 20 Sm Entfernung in Sicht gekommen waren.
14. IX.	D. S. „Okeia", Kapt. Weinberg	58° 45′	69° 30′	Mußten gegen Mitternacht nordwärts halsen, da unter Lee voraus Eisberge erkennbar wurden.
16. IX.	„	58° 6′	69° 27′	3 kleine Eisberge im Norden.
17. IX.	„	58° 13′	72° 33′	Wieder Eisberge im Süden.
15. IX.	D. S. „Preußen", Kapt. B. Petersen	56° 46′	72° 30′	Zwei etwa 30 m hohe Eisberge und Scholleneis passiert. Das Schiff hatte 6 Wochen früher, auf der Ausreise, auf welcher es bis nach 59° S-Br. gekommen war, kein Eis gesehen.
17. IX.	D. S. „Schürbeck", Kapt. Nicolai	59° 51′	75°	Bei westlichem Sturme wurde ein großer Eisberg passiert und mehrere gefährliche, von den Köpfen der Wellen kaum zu unterscheidende Stücke.
18. IX.	D. S. „Susanne", Kapt. Schütt	59° 48′	73° 35′	Mehrere kleine Eisblöcke und dann ein großer Eisberg voraus. Es wurde um 7h V nach Norden gehalst und dann um 2h N ein sehr großer Eisberg im Nordwesten erblickt.
20. IX.	Brit. S. „Anglesey"	Umsegelung von Kap Horn		Ein 10 Sm langes und 120 m hohes Eisfeld passiert.
? IX.	Brit. S. „Sokota"	bei der Umsegelung von Kap Horn		Ungeheuere Eisberge von 300 m (??) Höhe und $1/2$ Sm Länge passiert.
? IX.	Brit. S. „Godiva"	Gegend von Kap Horn		Durch mehrere große Eisfelder gekommen.
3. X.	D. S. „Pampa", Kapt. Schröder	58° 26′	64° 36′	Gerieten nachts in ein dichtes Treibeisfeld von meist mittelgroßen Eisblöcken.
4. X.	„	58° 31′	65° 46′	Passierten einen Eisberg von 90 m Höhe.
	„	58° 58′	63° 58′	Eisfelder.
	„	57° 32′	66° 45′	Eisfelder.

Datum	Schiff	S-Br.	W-Lg.	Eismeldungen
1902				
10. X.	D. S. „Anakonda", Kapt. Skau	55° 45'	63° 46'	Um 6^h N wurde ein etwa 90 m hoher Eisberg erblickt. Etwas später zeigte ein nordwärts steuerndes Schiff Blaufeuer; man hielt es für ein Achtungs- oder Warnungssignal und halste auch nach Norden.
13. X.	Brit. S. „Sierra Colonna"	58° 13'	64° 15'	2 Eisberge, der eine etwa 90 m hoch und 120 m lang, der andere etwa 200 m hoch und 1000 m lang.
13. X.	D. S. „Anakonda", Kapt. Skau	57° 0'	64° 6'	Großer Eisberg passiert.
14. X.	„	56° 24'	63° 22'	Großer Eisberg; die Brandung daran war schon in großer Entfernung wahrzunehmen.
14. X.	D. S. „Kaliope", Kapt. Petersen	56° 43'	63° 54'	Passierten einen Eisberg von gewaltigen Dimensionen.
14. X.	Brit. S. „Sierra Colonna"	58° 27'	64° 4'	2 Eisberge passiert.
18. X.	„	57° 20'	67° 43'	Einen kleinen Eisberg passiert.
20. X.	D. S. „Baldur", Kapt. Kassebohm	58° 50'	67° 31'	Hatten eine unzählbare Menge großer und kleiner Eisberge in Sicht.
22. X.	D. S. „Philadelphia", Kapt. Wächter	56,0°	58,5°	Passierten einen großen Eisberg.
18. XI.	D. S. „Pindos", Kapt. Timme	57° 31'	73° 10'	Eisberg, 500 m lang und 24 m hoch, daneben mehrere kleinere Stücke.
23. XI.	D. S. „Potosi", Kapt. Schlüter	58° 9'	69° 52'	Passierten einen Eisberg.
1. XII.	D. S. „Klio", Kapt. Peters	56° 48'	64° 12'	Doppelspitziger großer Eisberg; 5 Sm südwestlich davon noch ein kleiner.
5. XII.	Brit. S. „Routenburn"	53°	52,5°	Ein etwa 45 m hoher Eisberg und mehrere Stücke.
29. XII.	D. S. „Oceana", Kapt. Brekwold	54° 36'	61° 55'	Eisstück, etwa 15 m lang, 15 m breit und 1 m über Wasser ragend; viele Vögel darauf.
1903				
3. I. bis 10. I.	Brit. S. „Ben Avon"	57° bis 52°	60° bis 46°	Wurden sehr zahlreiche Eisberge passiert. Das Schiff segelte durch Packeismassen, von denen es erst am 10. I. frei kam.
11. II.	D. S. „Antuco", Kapt. Kröger	50° 24'	49° 42'	Eisberg.
22. III.	Fr. S. „François Coppé"	51° 1'	39° 50'	Eisberg.
26. III.	D. S. „Aster", Kapt. Parow	51° 36'	40° 21'	Eisberg, nach Doppelpeilung u. Höhenwinkel 43 m hoch.
20. VI.	Brit. S. „Crown of Scotland"	59°	62°	Das Schiff kam in die Nähe groß. Eisfelder, vor denen es hat abhalten müssen.
28. VI.	D. S. „Seefahrer", Kapt. Schoemaker	53° 44'	54° 17'	Kapt Schoemaker berichtet in seinem Meteorologischen Journal: Am 28. VI. sichteten wir im Osten eine Eisinsel, die wir in 4 Sm Abstand passierten, nachdem wir 22 Sm zurückgelegt hatten. Sie war nach jeder Richtung etwa 7 bis 9 Sm breit und hatte eine sehr unregelmäßige Form. Über einen etwa 1½ Sm langen niedrigen Ausläufer im Südosten brach sich die See mit furchtbarer Gewalt. Die höchsten Teile des Eisberges waren klar wie Glas, das Übrige war schmutzig und mit Schnee bedeckt. Am
2. VII.	um 9^h 30^{min} V auf	48°	39°	hörten wir in Lee voraus furchtbares Getöse, das nur von Eis herrühren konnte, doch war bei dem dichten Nebel nichts zu sehen. Die Wassertemperatur war an diesem Tage: 6^h = 1,4° C. — 10^h = 2,2° C. — 2^h = 6,9° C. 7^h = 2,8° „ — 11^h = 2,2° „ — 3^h = 6,2° „ 8^h = 5,8° „ — mittags = 2,3° „ — 4^h = 6,5° „ **9^h = 0,8°**, — 1^h = 6,9° „ — 8^h = 6,1° „ Der Wind war NNW 4 bis 7, Seegang Stärke 6.
3. VII.	auf etwa	46° 0'	32° 30'	hörten wir um 5^h 30^{min} N dreimal donnerähnliches Krachen in Lee voraus, worauf kaum zwei Schiffslängen vom Schiffe entfernt zwei große Eisberge wie Gespenster im Nebel auftauchten und wieder verschwanden. Wir schätzten den einen der dicht nebeneinander treibenden Berge, die kugelförmig waren, auf 45 m, den andern auf 30 m Höhe Die Messungen der Meerestemperatur hatten in diesem Falle keine Warnung gegeben.

Datum	Schiff	S-Br.	W-Lg.	Eismeldungen
1903				
1. VII.	Brit. S. „Ravenswood"	54°	54°	Das Schiff geriet zwischen etwa 10 große, zum Teil 2 Sm lange Eisberge, und es setzte zu gleicher Zeit Nebel ein. Am 2. VII. abends kam man klar davon.
16. VII.	D. S. „Victoria" (Brake), Kapt. Hotes	49° 31′	52° 4′	3 kleine Eisberge und ein großes, etwa 100 m langes flaches Stück Eis.
26. VII.	D. S. „Potosi", Kapt. Nissen	49° 30′	47° 58′	2 Eisberge.
	Brit. S. „Arranmore"			Dieses am 8. VIII. in der Algoa-Bai angekommene Schiff hat dort gemeldet:
		52°	49°	2 große Eisberge.
		51°	48°	3 große und 1 kleiner Eisberg.
		49°	47°	1 großer und 3 kleine Eisberge und etwas nördlicher noch ein sehr großer, tafelförmiger Eisberg von etwa 60 m Höhe.
7. VIII.	D. S. „Neck", Kapt. Kerjos	50° 44′	49° 10′	Man sah um 1h N mehrere große Stücke Eis beim Schiffe und etwas später einen ziemlich großen Eisberg durch den Nebel schimmern.
10. VIII.	Brit. S. „Torridon"	54°	48°	Das Schiff geriet bei leichten Winden und gutem Wetter zwischen zahlreiche Eisberge, von denen es erst am 13. August auf
		48°	44°	frei kam.
1. IX	Norw. S. „Catharina", Kapt. Samuelsen	50° 52′	43° 47′	Ein etwa 60 m hoher und 600 m langer und breiter Eisberg, an demselben Tage auf
		50° 37′	42° 50′	ein etwa 60 m hoher und 400 m langer und breiter Eisberg.
2. IX.	„	50° 2′	40°	Ein etwa 120 m hoher Eisberg.
		49° 50′	39° 20′	Ein Eisberg und mehrere Eisblöcke.
3. IX.	„	49° 42′	38° 59′	Ein kleiner Eisberg und viele große Eisstücke.
3. IX.	Brit. S. „Kylemore"	49° 27′	42° 53′	Ein 24 m hoher und 260 m langer Eisberg sowie mehrere Stücke.
X.	D. S. „Aster", Kapt. Ed. Parow			Dieses auf einer Reise von Caleta Buena nach Durban befindliche Schiff wurde, nachdem es Kap Horn passiert hatte, durch nördliche Winde auf einen außerordentlich südlichen Weg gedrängt. Über das dort angetroffene Eis meldet Kapt. Parow: Am
8. X.	auf	57° 40′	44° 15′	gerieten wir in Eismassen, die hauptsächlich aus Tafelbergen, größeren oder kleineren Stücken bestanden und uns nicht wenig zu schaffen machten. Am
13. X.	auf	54°	33° 59′	waren wir von unheimlich vielem, dichtem Eise umgeben. Im Süden schien eine feste Eismauer zu stehen, und auf dem freien Wasser bildete sich feines Jungeis, das wir durchbrachen. Erst am
16. X.		50°	28°	kamen wir wieder aus den Eismassen heraus und sahen dann nur am
23. X.		44° 20′	11° 30′	noch einmal einen einzelnen Eisberg.

2. Treibeis beim Kap der guten Hoffnung und im Indischen Ozean.

Datum	Schiff	S-Br.	O-Lg.	Eismeldungen
1903				
3. II.	D. D. „Kiel", Kapt. Bruhn	45° 47′	50° 0′	Eisberg.
		45° 50′	50° 45′	Eisberg.
15. X.	Brit. D. „Ruapehu"	48°	95°	5 Eisberge, der höchste etwa 40 m hoch.
19. X.	Brit. D. „Indrawadi"	46°	102°	Einen großen Eisberg von etwa 250 m Länge und 60 m Höhe, mit zerhacktem Kamm bei schönem Wetter in 1 Sm Abstand passiert.
20. XI.	Ital. S. „Australia"	41°	105°	2 Eisberge, der eine 55 m hoch.
21. XI.	Ital. S. „Fenice"	40°	105°	2 Eisberge, von 60 und 120 m Höhe, der niedrige war sehr lang.

Man vergleiche auch die Meldung des D. S. „Aster" Kapt. Parow.

3. Treibeis im südlichen Stillen Ozean.

Datum	Schiff		S-Br.	W-Lg.	Eismeldungen
1902					
19. IV.	D. S. „Alsternixe", Kapt. R. Anhagen		56,5°	130°	Einen Eisberg passiert
1903					
23. IV.	Brit. D. „Marere"		59°	127°	Eisberg.
5., 6., 7. XI.	Brit. D. „Papanui"	von	55° 15′	151° 16′	
		bis	56° 20′	134°	23 Eisberge gezählt.
29. XI.	Brit. D. „Wakanui"		54°	130°	4 kleine Eisberge.
20. XII.	Brit. D. „Marere"		56°	134°	1 Eisberg 45 m hoch und am
21., 22., 23. XII.		bis	57°	110°	9 Eisberge und viele Eisblöcke verschiedener Größe.

G. Reinicke.

Eissignale und Signale über das Ausliegen der Feuerschiffe und Leuchttonnen in den dänischen Gewässern des Ostseegebiets.

(Nach Fortegnelse over Fyr og Taagsignalstationer i Kongeriget Danmark med Bilande 1904.)

Eissignale werden erst gezeigt, wenn die Schiffahrt in dem signalisierten Fahrwasser für Segelschiffe geschlossen ist.

So lange die Eisverhältnisse noch gestatten, daß Segelschiffe passieren können, wenn auch unter schwierigen Verhältnissen, werden Eissignale nicht gemacht.

So lange die Feuerschiffe auf Station liegen, wird das betreffende Fahrwasser in der Regel noch für Dampfschiffe ohne fremde Hilfe passierbar sein. Ist mit dem Einziehen der Feuerschiffe begonnen, so ist auf Eisgang zu schließen; sind dagegen die Feuerschiffe eingezogen, so ist das Passieren des Fahrwassers mit Gefahr verbunden.

Dabei ist zu bemerken, daß die Feuerschiffe beim Auftauen des Eises oft noch nicht ausgelegt sind, obgleich das Fahrwasser ohne Gefahr passiert werden kann.

Die Eis-Signalstationen: Hirshals, Skagen, Fornäs, Sejrö, Fakkebjerg und Hammeren sind mit dem Internationalen Flaggensignal-System versehen und haben Kenntnis von den Eisverhältnissen der angrenzenden Gewässer, so daß die Schiffsführer sich durch Signal über den Eiszustand informieren können.

Die gewöhnlichen Signalstationen von Hanstholm und Kronborg erhalten bei Abwesenheit der Feuerschiffe und Leuchttonnen folgende Mitteilung:

Hanstholm: Für jedes einzelne Feuerschiff in dem nördlichen Kattegat sowie eine allgemeine Mitteilung über das Einziehen der Leuchttonnen.

Kronberg: Für jedes einzelne Feuerschiff in dem südlichen Kattegat und Sund sowie für das Feuerschiff „Gjedser Riff"; außerdem dieselbe Mitteilung, wie oben angeführt, für Leuchttonnen.

Die Signalstationen geben durch Signal Auskunft über die Eisverhältnisse in den dänischen Gewässern, und ob die Feuerschiffe eiseshalber oder aus einem andern Grunde eingezogen sind.

Eisberichte kommen in den Häfen Friedrichshaven, Aarhus und Helsingör zum Aushang; in Kopenhagen auf dem Zollamt, an der Börse und in Ritzaus Bureau. Ebenfalls werden die Eisberichte in „Berlinske Zeitung" und „National Zeitung" veröffentlicht.

Das Dänische Marineministerium sendet telegraphische Mitteilung über das Einziehen der Feuerschiffe nach dem Auslande: Nach Stockholm, Kristiania, Berlin, London, s'Gravenhage sowie an die Lotsenkommandos in Malmö und Göteborg wegen der Feuerschiffe „Lappe Grund" und „Drogden". Ebenso sendet das Ministerium Mitteilung nach Berlin wegen Einziehung oder Auslegung

jeder einzelnen Leuchttonne, und an die obengenannten Stellen im Auslande wegen Einziehung oder Auslegung der gesamten Leuchttonnen.

Folgende Benennungen des Eises werden benutzt und haben beigefügte Bedeutung:

Sjap Is wird die Eismasse genannt, welche von Schnee und Eis gebildet und noch nicht zusammengefroren ist.

Kvadder Is werden die in der Regel abgerundeten kleinen Eisschollen genannt, welche man häufig in Verbindung mit Sjap Is trifft.

Sammenpakket Is und Kvadder Is ist Sjap Is oder Kvadder Is oder beides im Verein, wird, durch Strom zusammengeschoben oder durch sonstige Hindernisse bei der Bewegung des Eises zusammengepackt, zu einer grützähnlichen Masse von ziemlicher Dicke.

Spredt Driv Is. Eisschollen oder Eisklumpen, welche in größeren Zwischenräumen über das Fahrwasser zerstreut und im Treiben begriffen sind.

Driv Is. Eisschollen oder Eisklumpen in mehr gesammelten Massen, welche in Bewegung sind.

Svaer Driv Is. Schwere in Bewegung befindliche Eisschollen oder Eisklumpen.

Pak Is. Schwere Eisklumpen, welche der Strom im engen Fahrwasser zu einer schweren, dichten Masse zusammengepackt hat.

Skrue Is. Eisschraubungen.

Tynd Fast-Is. Feste dünne Eisdecke.

Svaer Fast-Is. Feste starke Eisdecke.

Eissignale werden von folgenden Stationen gegeben:

I. Hirshals.

Am Tage.

Die Eissignale werden an der NW-Seite des Leuchtturms mit Hilfe von schwarzen Tafeln, welche auf einer weiß gemalten Fläche ausgehängt werden, gemacht.

Folgende 4 Signale werden gegeben und bedeuten:

1. Schwarze Tafel an der linken obern Ecke der weißen Fläche bedeutet: Eis bei Friedrichshaven.
2. Schwarze Tafel an der linken untern Ecke der weißen Fläche bedeutet: Eis in der Läsö Rinne.
3. Schwarze Tafel an der rechten obern Ecke der weißen Fläche bedeutet: Eis im Kattegat, Ost-Rinne.
4. Schwarze Tafel an der rechten untern Ecke der weißen Fläche bedeutet: Eis im nördlichen Eingang zum Sund.

Gleichzeitig können auch mehrere Signale gegeben werden.

Signale über das Ausliegen der Feuerschiffe werden mit Hilfe von schwarzen Bällen gegeben, welche am Mast oder an der Rahe geheißt werden. Der Signalmast befindet sich etwa 60 m westlich vom Leuchtturm.

Die Signale bedeuten:

1. 1 Ball am Topp des Mastes geheißt: Feuerschiff „Läsö Trindel“ eingezogen.
2. 2 Bälle untereinander an der östlichen Nock der Rahe geheißt: Feuerschiff „Kobber Grund“ eingezogen.
3. 1 Ball Mitte Ostseite der Rahe geheißt: Feuerschiff „Anholt Knob“ eingezogen.
4. 2 Bälle untereinander an der W-Nock der Rahe geheißt: Feuerschiff „Läsö Rinne“ eingezogen.
5. 1 Ball Mitte Westseite der Rahe geheißt: Feuerschiff „Skagen Riff“ eingezogen.

Bei Nacht.

Signale über das Ausliegen der Feuerschiffe werden mit Hilfe eines Beifeuers gegeben, welches an der W-Seite des Leuchtturmes angebracht ist, etwa 42 m über dem Wasserspiegel. Das Beifeuer zeigt:

Ein rotes Licht: wenn Feuerschiff „Skagen Riff" eingezogen ist.
Ein grünes Licht: „ „ „Läsö Trindel" „ „
Ein weißes Licht: „ „ „Skagen Riff" und „Läsö Trindel" eingezogen sind.

Das Beifeuer leuchtet von SW über W nach NNW, am stärksten in WzN.

Die Sichtweite beträgt 9 Sm bei dem weißen Licht und 5 Sm bei den farbigen Lichtern.

II. Skagen.

Am Tage.

Die Eissignale werden an der N-Seite des Leuchtturms mit Hilfe von schwarzen Tafeln gemacht, welche auf einer weiß gemalten Fläche ausgehängt werden.

Folgende 4 Signale können gegeben werden und bedeuten:

1. Schwarze Tafel an der linken obern Ecke der weißen Fläche bedeutet: Eis in der Vinga Skärgaard.

2. Schwarze Tafel an der linken untern Ecke der weißen Fläche bedeutet: Eis in der Läsö Rinne.

3. Schwarze Tafel an der rechten obern Ecke der weißen Fläche bedeutet: Eis im Kattegat Ost-Rinne.

4. Schwarze Tafel an der rechten untern Ecke der weißen Fläche bedeutet: Eis in dem nördlichen Eingang zum Sund.

Signale über das Ausliegen der Feuerschiffe und Leuchttonnen werden mit Hilfe von Bällen gegeben, welche am Mast oder an der Rahe geheißt werden. Der Mast befindet sich auf dem alten Leuchtturm, welcher 1570 m WSW-lich vom Leuchtturm entfernt ist.

Die Signale bedeuten:

1. Ein Ball am Topp des Mastes geheißt: Feuerschiff „Läsö Trindel" eingezogen.

2. Zwei Bälle untereinander an der östlichen Nock der Rahe geheißt: Feuerschiff „Kobber Grund" eingezogen.

3. Ein Ball Mitte Ostseite der Rahe geheißt: Feuerschiff „Anholt Knob" eingezogen.

4. Zwei Bälle untereinander an der westlichen Nock der Rahe geheißt: Feuerschiff „Läsö Rinne" eingezogen.

5. Ein Ball Mitte Westseite der Rahe geheißt: Leuchttonnen können nicht auf Station erwartet werden.

Gleichzeitig können auch mehrere Signale gezeigt werden.

Bei Nacht.

Signale über das Ausliegen der Feuerschiffe werden mit Hilfe eines Beifeuers gegeben, welches an der N-Seite des Leuchtturms, etwa 20 m über Wasser, angebracht sind.

Das Beifeuer zeigt:
Ein rotes Licht: wenn das Feuerschiff „Läsö Rinne" eingezogen ist.
Ein grünes Licht: wenn das Feuerschiff „Läsö Trindel" eingezogen ist.
Ein weißes Licht: wenn die Feuerschiffe „Läsö Trindel" und „Läsö Rinne" eingezogen sind.

Das Beifeuer leuchtet von NWzW über N nach NOzO, am stärksten in N.

Die Sichtweite beträgt 9 Sm bei dem weißen Licht, 5 Sm bei den farbigen Lichtern.

III. Anholt.

Bei Nacht.

Das Signal: „Feuerschiff »Anholt Knob« ist eingezogen" wird gegeben durch ein weißes Beifeuer, welches etwa 18 m über Wasser an der Ostseite des Anholt-Leuchtturms angebracht ist.

Das Beifeuer leuchtet von NNO über O nach SSO, am stärksten in O. Sichtweite 9 Sm.

IV. Kronborg.

Bei Nacht.

Das Signal: „Feuerschiff »Lappe Grund« ist eingezogen" wird mit Hilfe eines roten Beifeuers gegeben, welches auf der Kronborger Strandbatterie etwa 78 m in N 10° O von Kronborg-Feuer angebracht ist.

Das Beifeuer leuchtet am stärksten von N bis N 20° O, und nimmt die Lichtstärke nach beiden Seiten schnell ab. Sichtweite 9 Sm. Das Feuer ist auf einem Eisenstativ angebracht.

V. Helsingör.

Am Tage.

Die Eissignale werden mit Hilfe von weißen Fensterladen gemacht, welche an den Fenstern der Fassade des Lotsen- und Quarantänehauses angebracht sind. Das Lotsen- und Quarantänehaus steht auf der S-Mole des Hafens.

Folgende 4 Signale können gemacht werden und bedeuten:

1. Rechtes oberes Fenster geschlossen: Eis im Kattegat Ost-Rinne.
2. Rechtes unteres Fenster geschlossen: Eis in der Läsö-Rinne.
3. Linkes oberes Fenster geschlossen: Eis im nördlichen Eingang zum Großen Belt.
4. Linkes unteres Fenster geschlossen: Eis im südlichen Eingang zum Sund.

Signale über das Ausliegen der Feuerschiffe werden mit Hilfe von Kegeln und Bällen gegeben, welche am Mast oder an der Raa geheißt werden. Der Mast steht auf dem Dache des Lotsenhauses.

Die Signale bedeuten:

1. Ein Kegel mit der Spitze nach oben: Feuerschiff „Skagen Riff" eingezogen.
2. Ein Kegel mit der Spitze nach unten: Feuerschiff „Läsö Trindel" eingezogen.
3. Ein Doppelkegel mit den Spitzen nach innen: Feuerschiff „Anholt Knob" eingezogen.
4. Ein Ball: Feuerschiff „Drogden" eingezogen.

Gleichzeitig können auch mehrere Signale gemacht werden.

VI. Fornäs, Sejrö und Fakkebjerg.

Am Tage.

Eissignale und Signale über das Ausliegen der Feuerschiffe und Leuchttonnen werden von einem kleinen Hause in der Nähe des Leuchtturms mit Hilfe von schwarzen Dreiecken gemacht, welche an der weißen Fassade des Hauses angebracht werden.

Bei Nacht.

Signale über das Ausliegen der Feuerschiffe und Leuchttonnen werden mit Hilfe einer roten und einer oder mehreren weißen Laternen gemacht, von welchen die rote in der Mitte der Fassade, die weißen in der Ecke angebracht sind.

a) Fornäs.

Das Haus, von welchem die Signale gezeigt werden, liegt nördlich des Eisenstativs der Sirene mit der Front nach Osten.

Am Tage.

Die Signale bedeuten:

1. Dreieck mit der Spitze nach außen in der linken obern Ecke: Eis im nördlichen Eingang des Sundes.
2. Dreieck mit der Spitze nach außen in der rechten obern Ecke: Eis im nördlichen Eingang des Großen Belts.
3. Dreieck mit der Spitze nach außen in der linken untern Ecke: Eis in der Läsö-Rinne.
4. Dreieck mit der Spitze nach außen in der rechten untern Ecke: Eis in der Aarhus-Bucht.
5. Dreieck mit der Spitze nach innen in der linken obern Ecke: Feuerschiff „Schultz Grund" eingezogen.
6. Dreieck mit der Spitze nach innen in der rechten obern Ecke: Feuerschiff „Läsö Rinne" eingezogen.
7. Dreieck mit der Spitze nach innen in der linken untern Ecke: Leuchttonnen können nicht auf Station erwartet werden.
8. Dreieck mit der Spitze nach innen an der rechten untern Ecke: Feuerschiff „Lappe Grund" eingezogen.

Bei Nacht.

1. Rote Laterne Mitte, weiße links oben: Feuerschiff „Schultz Grund“ eingezogen.

2. Rote Laterne Mitte, weiße rechts oben: Feuerschiff „Läsö Rinne“ eingezogen.

3. Rote Laterne Mitte, weiße links unten: Leuchttonnen können nicht auf Station erwartet werden.

4. Rote Laterne Mitte, weiße rechts unten: Feuerschiff „Lappe Grund“ eingezogen.

Gleichzeitig können auch mehrere Signale gemacht werden.

b) Sejrö.

Das Haus, vom welchem die Signale gemacht werden, liegt NW vom Leuchtturm, mit der weißen Front nach NW.

Am Tage.

Die Signale bedeuten:

1. Dreieck mit der Spitze nach außen in der linken obern Ecke: Eis im Langeland-Belt.

2. Dreieck mit der Spitze nach außen in der rechten obern Ecke: Eis im Großen Belt, West-Rinne.

3. Dreieck mit der Spitze nach außen in der linken untern Ecke: Eis im Großen Belt, Ost-Rinne.

4. Dreieck mit der Spitze nach außen in der rechten untern Ecke: Eis im Kattegat, Ost-Rinne.

5. Dreieck mit der Spitze nach innen in der linken obern Ecke: Feuerschiff „Schultz Grund“ eingezogen.

6. Dreieck mit der Spitze nach innen in der rechten obern Ecke: Feuerschiff „Anholt Knob“ eingezogen.

7. Dreieck mit der Spitze nach innen in der linken untern Ecke: Leuchttonnen können nicht auf Station erwartet werden.

8. Dreieck mit der Spitze nach innen in der rechten untern Ecke: Feuerschiff „Läsö Trindel“ eingezogen.

Bei Nacht.

1. Rote Laterne Mitte, weiße Laterne links oben: Feuerschiff „Schultz Grund“ eingezogen.

2. Rote Laterne Mitte, weiße Laterne rechts oben: Feuerschiff „Anholt Knob“ eingezogen.

3. Rote Laterne Mitte, weiße Laterne links unten: Leuchttonnen können nicht auf Station erwartet werden.

4. Rote Laterne Mitte, weiße Laterne rechts unten: Feuerschiff „Läsö Trindel“ eingezogen.

c) Fakkebjerg.

Das Signalhaus liegt etwa 44 m SO vom Leuchtturm, mit der weißen Front nach SO.

Am Tage.

Die Signale bedeuten:

1. Dreieck mit der Spitze nach außen in der linken obern Ecke: Eis im nördlichen Eingang des Großen Belts.

2. Dreieck mit der Spitze nach außen in der rechten obern Ecke: Eis im Großen Belt, West-Rinne.

3. Dreieck mit der Spitze nach außen in der linken untern Ecke: Eis im Großen Belt, Ost-Rinne.

4. Dreieck mit der Spitze nach außen in der rechten untern Ecke: Eis zwischen Gjedser und Dars.

5. Dreieck mit der Spitze nach innen in der linken obern Ecke: Feuerschiff „Schultz Grund“ eingezogen.

6. Dreieck mit der Spitze nach innen in der rechten obern Ecke: Feuerschiff „Läsö Rinne“ eingezogen.

7. Dreieck mit der Spitze nach innen in der linken untern Ecke: Leuchttonnen können nicht auf Station erwartet werden.

8. Dreieck mit der Spitze nach innen in der rechten untern Ecke: Feuerschiff „Gjedser Riff“ eingezogen.

Bei Nacht.

1. Rote Laterne Mitte, weiße links oben: Feuerschiff „Schultz Grund“ eingezogen.
2. Rote Laterne Mitte, weiße rechts oben: Feuerschiff „Läsö Rinne“ eingezogen.
3. Rote Laterne Mitte, weiße links unten: Leuchttonnen können nicht auf Station erwartet werden.
4. Rote Laterne Mitte, weiße rechts unten: Feuerschiff „Gjedser Riff“ eingezogen.

VII. **Sprogö.**

Eissignale werden in der Ost- und West-Rinne des Großen Belt mit einem Signalball gemacht, welcher an der Ost- oder Westseite des Leuchtturms gezeigt wird.

VIII. **Hammeren.**

Am Tage.

Eissignale werden mit Hilfe von schwarzen Tafeln gegeben, welche an einer weiß gemalten Fläche ausgehängt werden, an der Nordseite des Leuchtturms.

Folgende 4 Signale können gegeben werden und bedeuten:

1. Tafel an der linken obern Ecke: Eis bei Stevns.
2. Tafel an der linken untern Ecke: Eis zwischen Gjedser und Dars.
3. Tafel an der rechten obern Ecke: Eis im Langeland Belt.
4. Tafel an der rechten untern Ecke: Eis bei Falsterbo.

Signale über das Auslegen der Feuerschiffe und Leuchttonnen werden mit Hilfe von Signalbällen gegeben, welche am Mast oder an der Rahe geheißt werden. Der Signalmast befindet sich in der Nähe des Leuchtturms.

Die Signale bedeuten:

1. 2 Bälle untereinander an der Ost-Nock der Raa: Feuerschiff „Falsterbo Riff“ eingezogen.
2. 1 Ball an der Ostseite, Mitte der Rahe: Feuerschiff „Drogden“ eingezogen.
3. 2 Bälle untereinander, West-Nock der Rahe: Feuerschiff „Gjedser Riff“ eingezogen.
4. 1 Ball an der Westseite, Mitte der Rahe: Leuchttonnen können nicht auf Station erwartet werden.

Gleichzeitig können auch mehrere Signale gegeben werden.

Bei Nacht.

Signale über das Ausliegen der Feuerschiffe werden mit Hilfe eines Beifeuers gemacht, welches in NNW vom Leuchtturm auf einem Eisenstativ von etwa 77 m Höhe angebracht ist.

Das Beifeuer zeigt:

Ein grünes Licht: Wenn Feuerschiff „Falsterbo Riff“ eingezogen ist.
Ein rotes Licht: Wenn Feuerschiff „Drogden“ eingezogen ist.
Ein weißes Licht: Wenn die Feuerschiffe „Falsterbo Riff“ und „Drogden“ eingezogen sind.

Das Beifeuer leuchtet von NzW über N und O bis OzS. Die Sichtweite beträgt 9 Sm für das weiße und 5 Sm für die farbigen Lichter.

W. Wallis.

Statistik der Schiffschronometer der deutschen Kriegs- und Handelsmarine von 1877 bis 1903.

Von E. Knipping.

(Hierzu Tafel 14.)

Die folgende Untersuchung bezweckt hauptsächlich die Feststellung der Grundsätze, wonach die deutsche Handelsmarine mit Chronometern oder Seeuhren ausgerüstet wird. Des Vergleichs und der Vollständigkeit wegen sind Angaben über die Kaiserliche Marine hinzugefügt, obwohl hier die Grundsätze bekannt sind; denn es schien wünschenswert, mit der Beantwortung der ersten Frage eine bisher fehlende Übersicht über den Gesamtbestand an Seeuhren auf deutschen Schiffen während der letzten 27 Jahre zu geben. Die so gewonnenen Zahlen sind hoffentlich auch dem Fabrikanten willkommen, da sie die jährliche Bewegung, den Bedarf und die Aussichten für die nächste Zukunft erkennen lassen. Diese Aussichten, das mag gleich vorweg bemerkt werden, sind um so günstiger, je größere Klarheit über die Grundsätze der Ausrüstung unserer Handelsschiffe herrscht, an der es bisher gefehlt hat. Einen Beitrag hierzu zu liefern, der nur auf der Erfahrung und dem Gesetz der großen Zahlen beruht, nicht auf der Theorie, ist der Zweck der folgenden Zeilen.

Ich darf beim Leser als bekannt voraussetzen, daß die Seeuhr oder das Schiffschronometer[1]) für die Sicherheit der Schiffahrt von großer Bedeutung ist. Das Deutsche Reich hat deshalb seit seinem Bestehen nicht nur die Statistik dieser Uhren laufend verfolgt und veröffentlicht, sondern auch durch jährliche Prüfungen, verbunden mit Prämienverteilungen und mit dem Ankauf der besten Seeuhren, die Herstellung zuverlässiger heimischer Uhren auf jede Weise zu fördern gesucht. Dieses Bestreben hat Früchte getragen, denn die deutschen Uhren sind den ausländischen jetzt mindestens ebenbürtig. Das nächste Ziel muß sein, die heimische Industrie weiter so zu heben, daß der Gesamtbedarf auf deutschen Schiffen ausschließlich im Inlande gedeckt wird, was bis jetzt leider noch nicht der Fall ist.

Zu den Tabellen. Die Tabellen gelten für den Zeitraum von 1877 bis 1903. Mittelwerte für die fünf fünfjährigen Zeiträume von 1879 bis 1903 bilden immer den Schluß. A gilt für die Kaiserliche Marine, B für deutsche Segler und C für Dampfer. Die gleichen Spaltennummern bei den drei Tabellen, in (), entsprechen einander. So geben z. B. A (9), B (9) und C (9) die Zahl der Schiffe mit drei Uhren in allen drei Tabellen an. Dieselbe Bezeichnung gilt für die Spalten und für die Zeichnungen. Der höchste und der niedrigste Wert in einer Spalte sind durch besonderen Druck kenntlich gemacht.

S. M. Schiffe. Tabelle A. Die Kaiserliche Marine kennt nur zwei Arten der Ausrüstung, für transatlantische Reisen drei Uhren, A (9), für andere Reisen, d. h. in den heimischen Gewässern eine, A (2). Die Gründe, weshalb S. M. Schiffe auf transatlantischen Reisen durchweg mit drei Stück ausgerüstet werden, sind bekannt. Es ist die zweckmäßigste Ausrüstung. Wenn alle drei Uhren übereinstimmen, der gewöhnliche Fall, so ist man imstande, die Greenwicher Zeit auch nach vielen Wochen jederzeit so scharf und genau anzugeben, wie es mit einer geringeren Zahl, z. B. zweien, nicht möglich ist. Sollten aber von den drei Uhren nach einiger Zeit nur zwei übereinstimmen, die dritte beträchtlich abweichen, so spricht die Wahrscheinlichkeit dafür, daß die dritte Uhr unzuverlässig geworden ist. Drei Uhren kontrollieren sich also gegenseitig sehr viel besser, als zwei es tun. Hierin liegt die Überlegenheit der Ausrüstung mit drei Uhren.

In allen vier Spalten A (2), (9), (6) und (7) steht der kleinste Wert neben dem Anfangsjahr der Reihe 1877, in den drei letzten Spalten die höchsten Werte neben dem Schlußjahre 1903. Nur in A (2), Schiffe mit einer Uhr, fällt der höchste Wert auf das Jahr 1896. Seitdem ist er nur sehr wenig, um fünf, gesunken. Die Zahl aller Uhren auf S. M. Schiffen, A (7), hat sich von 126 auf 269 gehoben, d. h. von 100 auf 213 %. Die Unterschiede der letzten fünf-

[1]) Weiterhin oft auch kurz als Uhr bezeichnet.

jährigen Zeiträume (198 — 176 =) 22 und (242 — 198 =) 44 sowie der entsprechende Teil der Linie A (7) der Zeichnung deuten an, daß die Aussichten für die nächste Zukunft günstig sind. Der Mehrbedarf in den letzten 10 Jahren betrug: 0, 0, 5, 15, 11, 8, 2, 18, 17.

Tabelle A. Kaiserliche Marine.

Jahr	S. M. S. mit 1 Seeuhren	2	3	S. M. S. mit Seeuhren überhaupt	Summe aller Seeuhren auf S. M. S.
(1)	(2)	(4)	(9)	(6)	(7)
1877	3	—	41	44	126
78	8	—	47	55	149
1879	12	—	51	63	165
80	13	—	49	62	160
81	15	—	53	68	174
82	13	—	54	67	175
83	16	—	49	65	163
1884	18	—	50	68	168
85	19	—	53	72	178
86	20	—	52	72	176
87	20	—	54	74	182
88	20	—	54	74	182
1889	18	—	56	74	186
90	19	—	51	70	172
91	20	—	51	71	173
92	24	—	48	72	168
93	29	—	50	79	179
A (1)	(2)	(4)	(9)	(6)	(7)

Jahr	S. M. S. mit 1 Seeuhren	2	3	S. M. S. mit Seeuhren überhaupt	Summe aller Seeuhren auf S. M. S.
(1)	(2)	(4)	(9)	(6)	(7)
1894	31	—	54	85	193
95	31	—	54	85	193
96	**34**	—	53	87	193
97	33	—	55	88	198
98	33	—	60	93	213
1899	32	—	64	96	224
1900	31	—	67	98	232
01	30	—	68	98	234
02	30	—	74	104	252
03	29	—	**80**	**109**	**269**
1879—83	14	—	51	65	167
84—88	19	—	53	72	177
89—93	22	—	51	73	176
94—98	33	—	55	88	198
99—03	30	—	71	101	242
A (1)	(2)	(4)	(9)	(6)	(7)

Für die Berechnung des Bedarfs auf S. M. Schiffen genügt bei den einfachen Grundsätzen die Kenntnis der Zahl der auf transatlantischen und auf heimischen Reisen verwendeten Schiffe.

Die deutsche Handelsmarine. Tabellen B und C. Als Quelle diente das jährlich erscheinende „Handbuch für die deutsche Handelsmarine“, herausgegeben vom Reichsamt des Innern. Jeder Jahrgang gibt am Schluß eine Zusammenstellung, woraus die Tabellen B und C mit Berücksichtigung aller mitgeteilten Angaben abgeleitet worden sind. Innerhalb des Zeitraums von 1877 bis 1903 sind in dem Handbuch zwei Änderungen eingetreten. Bis zum 1. Januar 1880 wurden in der Übersicht bei den Dampfern auch die Pferdestärken der Maschinen angegeben. Von 1881 an fehlt diese Angabe, so daß sie in C nicht berücksichtigt werden konnte. Eine zweite Änderung trat in der Angabe des Tonnengehaltes mit dem 1. Januar 1897 ein. Bis 1896 erfolgte die Angabe in Netto-R-T., seit 1897 in Brutto-R-T. Deshalb mußten die Größenangaben bis 1896 aus Netto- in Brutto-R-T. umgerechnet werden. Bei den Seglern geschah dies mit dem Werte 1,03, bei den Dampfern mit 1,41. Tatsächlich ändert sich das Verhältnis Brutto zu Netto von Jahr zu Jahr, es schien aber zweckmäßiger und einfacher, einen mittleren Wert anzunehmen. Der Übergang von den so berechneten Brutto-R-T. zu den späteren genauen Angaben des Jahrbuchs ist in den Spalten B, C (3), (5) und (8) durch eine gestrichelte Trennungslinie angedeutet, die zwischen die Jahre 1896 und 1897 fällt. Die kleinsten und größten Werte sind durch besonderen Druck hervorgehoben.

Deutsche Segler.

Mit einer Seeuhr. B (2), (3). Ihre Anzahl hat von 1698 stetig (bis auf 217) abgenommen, d. h. von 100 bis auf 12,8 %, ihre Größe dagegen von 390 Brutto-R-T. bis auf 1233 zugenommen, d. h. von 100 bis auf 317 %.

Mit zwei (drei) Seeuhren. B (4), (5). Aus den kleinen Zahlen in B (9), Segler mit drei Uhren, geht hervor, daß diese Ausrüstung noch keine Rolle spielt. Der Einfachheit und Übersichtlichkeit wegen wurden deshalb die Segler mit zwei und drei Uhren in B (4), (5) zusammengefaßt. Ihre Anzahl B (4), hat von 27 bis auf 98 zugenommen, d. h. von 100 bis auf 363 %. Ihre Größe, B (5), ist von 701 R-T. bis auf 1900 gestiegen, d. h. von 100 bis auf 271 %. Bemerkenswert ist hierbei, daß die Anzahl der mit zwei Uhren ausgerüsteten Segler mehr zugenommen hat als ihre Größe, d. h. die Erkenntnis, daß eine bessere Ausrüstung als die mit einer Uhr wünschenswert sei, auch abgesehen von der Größe, hat Fortschritte gemacht.

Segler mit Seeuhren überhaupt. B (6). Da ein Segelschiff nur dann mit einer oder mehreren Seeuhren ausgerüstet wird, wenn es ständig oder gelegentlich transatlantische Reisen ausführt, gibt diese Spalte die Größe der transatlantischen Seglerflotte an. Die Zahlen gehen von 1725 stetig herunter bis auf 315, d. h. von 100 auf 18,3 % und geben so einen schlagenden Beweis für den Rückgang der Seglerflotte nach der Zahl der Schiffe.

Summe aller Seeuhren auf Seglern. B (7). Sie fällt von 1753 bis auf 415, d. h. von 100 bis auf 23,6 %. Eine weitere Abnahme ist noch wahrscheinlich in den nächsten Jahren; die Zahlen und die Zeichnung lassen aber erkennen, daß die Linie flacher wird, vielleicht der Tiefstand bald erreicht sein wird. Die Abnahme betrug nämlich in den letzten zehn Jahren: 75, 84, 42, 73, 18, 36, 31, 24, 22, wird also kleiner und kleiner.

Brutto-R-T. auf eine Uhr. B (8). Auch in dieser Spalte treten die gewaltigen Änderungen in der Seglerflotte deutlich hervor. Während in 1877 eine Seeuhr auf 387 Brutto-R-T. kam, fallen in 1903 1092 R-T. darauf, das ist eine Steigerung von 100 auf 282 %. Nach dem älteren Maßstab gemessen, sollte jetzt jeder Segler von 800 R-T. zwei Uhren führen.

Segler mit drei Uhren, B (9), sind eine solche Seltenheit, daß sie im Vergleich zu den zwei anderen Klassen gar nicht in Betracht kommen. Die höchste Zahl betrug 3 und ging dann wieder auf 1 und 2 zurück. Von einer planmäßigen Ausrüstung mit drei Uhren kann also bei den Seglern keine Rede sein. Es handelt sich vielmehr um die Liebhaberei einiger Kapitäne, wie auch aus der Regellosigkeit der paar Fälle hervorgeht.

Prozentsatz der Segler mit zwei (drei) Seeuhren zu denen mit Seeuhren überhaupt a) nach der Anzahl, b) nach dem Tonnengehalt, c) nach der Besatzung. B (10), (11), (12). Die besser ausgerüsteten Segler seien als I. Klasse, die anderen als II. Klasse bezeichnet.

a) Die Anzahl der I. Klasse steigt von 1,6 bis auf 31,1 % beider Klassen, I und II, das Wachstum wird demnach durch das Verhältnis von 100 : 1945 bezeichnet.

b) Der Anteil der I. Klasse am Tonnengehalt steigt von 2,8 bis auf 41,0 %, das Wachstum wird durch das Verhältnis von 100 : 1465 bezeichnet.

c) Der Anteil der I. Klasse an der Besatzung beider Klassen, I und II, steigt von 2,1 bis auf 38,8 %, das Wachstum von I wird durch das Verhältnis 100 : 1845 bezeichnet.

Die besser ausgerüstete Seglerklasse I nimmt also zu in a) um das 19fache, in b) um das 15fache, in c) um das 18fache. Außerdem ist das Wachstum mit wenigen Ausnahmejahren stetig in allen drei Spalten. Die Zunahme ist also in a, b und c gesetzmäßig, nicht zufällig.

Das Größenverhältnis von Klasse I zu II. B (13). Die Zahlen sind so zu verstehen, daß z. B. in 1877 auf 100 R-T. der II. Klasse 180 R-T. der I. Klasse kamen, oder daß die Segler der I. Klasse durchschnittlich 1,80 mal größer waren als die der II. Klasse. Hier fällt der kleinste Wert, 151, in das Jahr 1902, der größte Wert, 230, auf das Jahr 1890. Die Abnahme ist in diesen 13 Jahren regelmäßig und deutet ebenfalls darauf hin, daß man sich in Reedereikreisen allmählich mehr zu der Ansicht bekehrt, daß auch weniger große Segler zweckmäßiger mit zwei Uhren auszurüsten seien.

Tabelle B. Deutsche Segelschiffe.

1. Jan.	Segler mit 1 Seeuhr: Anzahl	Segler mit 1 Seeuhr: Mittlere Größe Brutto-R-T.	Segler mit 2 (3) Seeuhren: Anzahl	Segler mit 2 (3) Seeuhren: Mittlere Größe Brutto-R-T.	Segler mit Seeuhren überhaupt Anzahl	Summe aller Seeuhren auf Seglern	Auf 1 Seeuhr kommen Brutto-R-T.	Segler mit 3 Seeuhren Anzahl	Prozentsatz der Segler mit 2 (3) Seeuhren zu denen mit Seeuhren überhaupt nach der Anzahl %	… nach dem Tonnengehalt %	… nach der Besatzung %	… zu denen mit 1 Seeuhr nach der mittl. Größe %
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
1877	**1698**	390	27	701	**1725**	**1753**	387	1	1,6	2,8	2,1	180
78	1667	402	31	783	1698	1730	401	1	1,8	3,5	2,6	194
1879	1654	417	33	852	1687	1721	417	1	2,0	3,9	2,9	205
80	1643	437	43	835	1686	1731	438	2	2,6	4,8	3,6	191
81	1580	452	47	836	1627	1675	451	1	2,9	5,2	4,0	185
82	1506	469	46	902	1552	1598	466	—	3,0	5,6	4,2	192
83	1448	483	41	936	1489	1530	471	—	2,8	5,2	3,9	194
1884	1378	497	41	956	1419	1460	495	—	2,9	5,4	4,0	192
85	1324	511	36	1024	1360	1396	511	—	2,6	5,2	3,8	201
86	1268	524	39	1066	1307	1346	526	—	3,0	5,9	4,4	204
87	1175	539	44	1139	1219	1263	541	—	3,6	7,3	5,5	212
88	1043	559	48	1195	1091	1140	562	—	4,4	8,9	6,7	214
1889	927	586	59	1248	986	1046	590	1	6,0	12,0	9,0	213
90	841	604	58	1387	899	958	614	1	6,4	13,7	9,9	**230**
91	788	629	68	1439	856	926	642	2	7,9	16,5	12,2	229
92	716	666	75	1449	791	868	674	2	9,5	18,5	14,0	218
93	691	696	87	1467	778	867	702	2	11,2	21,0	16,3	211
1894	632	717	88	1472	720	811	720	3	12,2	22,2	17,7	205
95	556	754	89	1482	645	738	748	3	13,8	23,9	19,4	197
96	471	814	90	1489	561	654	793	3	16,0	25,9	21,8	183
97	429	858	90	1539	519	612	828	3	17,3	27,4	19,1	179
98	352	951	94	1593	446	543	893	3	21,1	30,9	27,0	168
1899	331	1040	97	1660	428	528	957	3	22,7	31,9	28,4	159
1900	298	1097	94	1701	392	488	998	2	24,0	32,8	29,5	155
01	269	1162	92	1796	361	454	1051	1	25,5	34,6	32,0	154
02	243	1196	94	1806	337	432	1066	1	27,9	36,9	34,6	151
03	217	**1233**	**98**	**1900**	315	415	**1092**	2	**31,1**	**41,0**	**38,8**	154
1879—83	1566	452	42	872	1608	1651	449	1	2,66	4,94	3,72	1934
84—88	1238	526	42	1076	1280	1321	527	—	3,30	6,54	4,88	2046
89—93	793	636	69	1398	862	933	644	2	8,20	16,34	12,28	2202
94—98	488	819	90	1515	578	672	796	3	16,08	26,06	21,00	1864
99—03	272	1146	95	1773	367	463	1033	2	26,24	35,44	32,66	1546
B (1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)

Deutsche Dampfer. Tabelle C.

1. Jan.	Dampfer mit 1 Seeuhr Anzahl	Dampfer mit 1 Seeuhr Mittlere Größe Brutto-R-T.	Dampfer mit 2 (3) Seeuhren Anzahl	Dampfer mit 2 (3) Seeuhren Mittlere Größe Brutto-R-T.	Dampfer mit Seeuhren überhaupt Anzahl	Summe aller Seeuhren auf Dampfern	Auf 1 Seeuhr kommen Brutto-R-T.	Dampfer mit 3 Seeuhren Anzahl	Prozentsatz der Dampfer mit 2 (3) Seeuhren zu denen mit Seeuhren überhaupt nach der Anzahl %	Prozentsatz … nach dem Tonnengehalt %	Prozentsatz … nach der Besatzung %	Prozentsatz … 1 Seeuhr nach der mittl. Größe %	Summe aller Seeuhren in der Handelsmarine	Summe aller Seeuhren in der Kriegs- und Handelsmarine
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
1877	98	1203	34	2480	132	166	1220	—	25,8	41,7	46,8	206	1919	2045
78	105	1160	35	2460	140	175	1126	—	25,0	41,4	45,2	212	1905	2054
1879	103	1007	42	2325	145	187	1093	—	**29,0**	**48,5**	**51,2**	**231**	1908	2073
80	115	1009	44	2260	159	203	1065	—	27,7	46,0	49,7	224	**1934**	**2094**
81	131	1009	47	2200	178	225	1051	—	26,4	43,7	47,9	218	1900	2074
82	156	1074	52	2283	208	260	1101	—	25,0	41,5	46,9	212	1858	2033
83	208	1122	61	2320	269	330	1134	—	22,7	37,7	42,9	206	1860	2023
1884	255	1128	68	2310	323	391	1139	—	21,1	35,3	41,0	205	1851	2019
85	283	1122	77	2320	360	437	1135	—	21,4	36,0	41,9	206	1833	2011
86	285	1128	79	2305	364	443	1137	—	21,7	36,2	42,2	204	1789	1965
87	293	1135	91	2330	384	475	1146	—	23,7	38,9	46,0	205	1738	1920
88	296	1141	98	2360	394	493	1155	1	24,9	41,6	47,5	207	1633	1815
1889	307	1152	102	2415	409	512	1172	1	24,9	41,0	48,3	209	1558	1744
90	364	1261	118	2540	482	601	1263	1	24,5	39,5	46,1	201	1559	1731
91	415	1348	127	2685	542	670	1342	1	23,4	37,9	44,7	199	1596	1769
92	430	1400	126	2665	556	683	1372	1	22,7	35,8	42,4	190	1551	1719
93	444	1400	130	2815	574	705	1401	1	22,6	37,0	42,3	201	1572	1751
1894	462	1400	135	2895	597	733	1418	1	22,6	37,7	41,9	206	1544	1737
95	481	1492	136	3045	617	754	1507	1	22,0	36,5	40,2	204	1492	1685
96	477	1448	141	3070	618	760	1480	1	22,8	38,5	40,2	212	1414	1607
97	506	1610	137	3469	643	781	1652	1	21,3	36,8	37,4	215	1393	1591
98	482	1787	143	3841	625	769	1836	1	22,9	39,0	40,8	214	1312	1525
1899	516	1851	138	4085	654	793	1917	1	21,1	37,1	41,7	221	1321	1545
1900	573	1960	136	4247	709	846	2008	1	19,2	34,0	36,8	217	1334	1566
01	641	2033	159	4511	800	960	2106	1	19,9	35,5	35,8	222	1414	1648
02	703	2119	167	4697	870	1038	2192	1	19,2	34,5	35,6	222	1470	1722
03	**758**	**2184**	**177**	**4719**	**935**	**1113**	**2205**	1	18,9	34,1	34,8	216	1528	1797
1879—83	143	1044	49	2278	192	241	1089	—	26,16	43,48	47,72	218,2	1892	2059
84—88	282	1131	83	2325	365	448	1142	—	22,56	37,60	43,76	205,4	1769	1946
89—93	392	1312	121	2624	513	634	1310	1	23,62	38,24	44,76	200,0	1567	1743
94—98	482	1547	138	3264	620	759	1579	1	22,32	37,70	40,10	210,2	1431	1629
99—03	638	2029	155	4452	793	950	2086	1	19,66	35,04	36,94	219,6	1413	1655
C (1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)

Folgerungen aus B: Wenn für Entscheidungen kein Gesetz paßt, hilft man sich in der Weise, daß man durch Sachverständige feststellen läßt, was „Usance" oder „Gewohnheitsrecht" ist, und entscheidet danach. Die Statistik, unser Sachverständiger, liefert dann folgende Sätze:

1. Jeder Segler von 1900 R-T. Brutto Raumgehalt und mehr ist nach der Ansicht der Gesamtheit deutscher Reeder mit einer Seeuhr ungenügend ausgerüstet. Er bedarf ihrer zwei.

Mit Rücksicht auf die Bewegung der Zahlen kann man hinzufügen:

2. Jeder Segler von 800 R-T. und darüber ist zweckmäßig mit zwei Seeuhren auszurüsten.

Der letzte Satz ist darin begründet, daß Segler von dieser Durchschnittsgröße schon vor 25 Jahren so ausgerüstet waren, und daß ein Teil der Reeder auch heute noch Segler bis zu 800 R-T. herunter mit zwei Uhren ausrüstet.

Der Bedarf. In dem Hauptteil des Handbuchs für 1903, dem namentlichen Verzeichnis der einzelnen Segler, habe ich für jede 100 R-T. Brutto die Zahl der Segler jeder Klasse gezählt und gebe daraus folgenden Auszug:

Zahl der Segler in Klasse I und II nach der Größe in Brutto-R-T. geordnet. 1903.

Klasse	Seeuhren	Brutto-Registertonnen						
		800—999	1000—1199	1200—1399	1400—1599	1600—1799	1800—1899	1900 und mehr
I	2 (3)	4	9	6	11	19	9	41
II	1	18	20	30	23	22	7	30

Nach Folgerung 1. sind 30 Segler ungenügend ausgerüstet.

Nach Folgerung 2. sind 120 Segler außer diesen 30 zweckmäßig mit einer zweiten Uhr auszurüsten.

Reeder, die ihre Segler zeitgemäß ausrüsten wollen, handeln in ihrem eignen Interesse, wenn sie möglichst bald ihre Schiffe in transatlantischer Fahrt mit zwei Seeuhren versehen. Keine Verordnung hat die Ausrüstung mit zwei Seeuhren anbefohlen. Es kann aber kein Zweifel darüber bestehen, daß wir hier einer Wirkung des Bedürfnisses der Praxis gegenüberstehen, das ernste Beachtung verdient. Die Änderung und Entwicklung der Seglerflotte steht in so klarem Zusammenhange mit der besseren Ausrüstung mit Seeuhren, daß ich mir ein näheres Eingehen darauf ersparen kann. Die Tabelle B bietet alle wünschenswerte Aufklärung über diesen Zusammenhang.

Deutsche Dampfer.

Mit einer Seeuhr. C (2) und (3). Die Zahl steigt stetig von 98 auf 758, d. h. von 100 auf 775 %; ihre Größe ist ebenfalls gestiegen, von 1007 auf 2184 R-T., oder von 100 auf 217 %. Die kleinste mittlere Größe fällt auf das Jahr 1879.

Mit zwei (drei) Seeuhren. C (4), (5). Dampfer mit drei Uhren C (9), sind noch seltener als Segler mit dreien, B (9); deshalb sind wie bei den Seglern Dampfer mit zwei (drei) Uhren in C (4) und (5) zusammengefaßt. Ihre Anzahl, B (4), hat von 34 bis auf 177 zugenommen, d. h. von 100 auf 520 % (Segler auf 363 %). Ihre Größe, B (5), ist von 2200 R-T. in 1881, auf 4719 R-T. gestiegen, d. h. von 100 bis auf 215 % (Segler auf 271 %). Die Zahl hat also in viel stärkerem Maße zugenommen als die Größe. Es macht sich also bei den Dampfern noch in stärkerem Grade als bei den Seglern die Erkenntnis geltend, daß eine Ausrüstung mit zwei Uhren der mit einer Uhr vorzuziehen sei.

Dampfer mit Seeuhren überhaupt. C (6). Ihre Zahl hat von 132 bis auf 935 zugenommen, d. h. von 100 auf 710 %. Die Statistik bietet, ebensowenig wie bei den Seglern, einen sicheren Anhalt dafür, ob alle diese Dampfer in transatlantischer Fahrt beschäftigt sind. Vermutlich ist ein kleiner Teil nur in der europäischen Fahrt beschäftigt. Das würde heißen, daß jetzt auch solche Dampfer mit einer Seeuhr ausgerüstet werden, bei denen es früher nicht üblich war, d. h. Dampfer in heimischer oder europäischer Fahrt.

Summe aller Seeuhren auf Dampfern. C (7). Sie ist von 166 auf 1113 gestiegen, d. h. von 100 bis auf 670 %. Die Aussichten für die nächste

Zukunft sind offenbar sehr gut, denn der Zugang in den letzten 10 Jahren betrug: 21, 6, 21, —12, 24, 53, 114, 78, 45.

Brutto-R-T. auf eine Seeuhr. C (8). Der kleinste Wert, 1051, R-T. fällt hier auf dasselbe Jahr 1881 wie bei C (5) und steigt allmählich bis auf 2205, d. h. von 100 bis auf 210 %. Nach dem älteren Maßstab von 1881 gemessen, sollte jetzt jeder Dampfer von 2100 R-T. zwei Uhren führen.

Dampfer mit drei Uhren. C (9). Ein einziger Dampfer repräsentiert diese Klasse, da wir vom Expeditionsdampfer „Gauss“, als nicht zur Handelsmarine gehörig, absehen.

Prozentsatz der Dampfer mit zwei (drei) Seeuhren zu denen mit Seeuhren überhaupt a) nach der Anzahl, b) nach dem Tonnengehalt, c) nach der Besatzung. C (10), (11) und (12). Die besser ausgerüsteten Dampfer seien wieder als I. Klasse, die anderen als II. Klasse bezeichnet.

a) Die Anzahl der I. Klasse geht von 29,0 % in 1879 zurück bis auf 18,9 % beider Klassen, I und II, im Jahre 1903, d. h. im Verhältnis von 100 bis auf 65 %.

b) Der Anteil der I. Klasse am Tonnengehalt geht von 48,5 % zurück bis auf 34,1 % in demselben Jahre, d. h. von 100 zurück bis auf 70 %.

c) Der Anteil der I. Klasse an der Besatzung geht von 51,2 % zurück bis auf 34,8 % in demselben Jahre, d. h. von 100 zurück bis auf 68 %.

Das Zurückgehen der I. Klasse in a, b und c auf ²/₃ findet seine einfache Erklärung in dem gewaltigen Anwachsen unserer Dampferflotte, verbunden mit dem Mangel an Klarheit über die zweckmäßigere Ausrüstung für transatlantische Reisen.

Das Größenverhältnis von Klasse I zu II. C (13). Es schwankt zwischen 231 im Jahre 1879 und 190 im Jahre 1892 und hat mit 216 in 1903 wieder einen mittleren Wert erreicht, der bei 210 liegt, d. h. die I. Klasse war durchschnittlich 2,1 mal größer als die II. Klasse.

Folgerungen aus C:

1. Jeder Dampfer von 4700 R-T. Brutto Raumgehalt und darüber ist nach dem Urteil der Gesamtheit deutscher Reeder mit einer Seeuhr ungenügend ausgerüstet. Er bedarf ihrer zwei.

Mit Rücksicht auf die Bewegung der Zahlen kann man hinzufügen:

2. Jeder Dampfer von 2500 R-T. Brutto und darüber ist zweckmäßig mit zwei Uhren auszurüsten.

Diese zweite Folgerung ist darin begründet, daß Dampfer von dieser Durchschnittsgröße schon vor 25 Jahren so ausgerüstet waren und daß ein Teil der Reeder auch heute noch Dampfer nicht nur bis zu 2500, sondern bis 1600 R-T. Brutto herunter mit zwei Uhren ausrüstet.

Der Bedarf. In dem Hauptteil des Handbuches für 1903 (dem namentlichen Verzeichnis der einzelnen Dampfer) habe ich für jede 100 R-T. Brutto die Zahl der Dampfer jeder Klasse gezählt und gebe daraus folgenden Auszug:

Zahl der Dampfer in Klasse I und II nach der Größe in Brutto-R-T. geordnet. 1903.

Klasse	Seeuhren	Brutto-Registertonnen							
		1600—1999	2000—2499	2500—2999	3000—3499	3500—3999	4000—4499	4500—4699	4700 u. mehr
I	2 (3)	11	13	12	17	17	8	8	88
II	1	86	90	56	23	22	19	5	69

Nach Folgerung 1 sind 69 Dampfer ungenügend ausgerüstet.

Nach Folgerung 2 sind zunächst noch 125 Dampfer außer den 69 zweckmäßig mit einer zweiten Uhr auszurüsten.

Reeder, die ihre Dampfer dem Gesamturteil deutscher Reeder gemäß ausrüsten wollen, werden gut tun, bei transatlantischer Fahrt noch unter 2500 R-T. herunter zu gehen bis auf 1600 R-T.

Der nach dem Urteil der deutschen Reedereien auf Seglern und Dampfern bestehende Fehlbetrag an Seeuhren, der baldigst zu decken wäre, beträgt demnach 99, der allmählich zu deckende 245 Stück, insgesamt 344 Stück.

Die in den Folgerungen B (1) und C (1) angegebenen Grenzen von 1900 R-T. bei Seglern, 4700 R-T. bei Dampfern, die Werte der Tabellenspalten B (5) und C (5) für das Jahr 1903, sind noch mit Hilfe des Namenverzeichnisses des Handbuches für das Jahr 1903 durch Auszählung und Rechnung kontrolliert worden. Diese genaueren Zahlen sind 1825 R-T. Brutto für Segler, 4455 R-T. Brutto für Dampfer.

Summe aller Seeuhren in der Handelsmarine. C (14). Der höchste Stand mit 1934 wurde im Jahre 1880 erreicht, der tiefste mit 1312 im Jahre 1898. Seitdem ist die Zahl wieder bis auf 1528 gestiegen. Die drei Zahlen verhalten sich wie 100 : 68 : 79.

Summe aller Seeuhren in der Kriegs- und Handelsmarine. C (15). Die Jahre sind dieselben geblieben. Die Zahlen sind jetzt 2094, 1525, 1797. Ihr Verhältnis ist wie 100 : 73 : 86. Der Zuwachs vom Tiefstand im Jahre 1898 an bis 1903 betrug: 20, 21, 82, 74, 45.

Schlußbemerkung. Auf den vorhergehenden Seiten habe ich mich möglichst bemüht, die nackten Tatsachen und Zahlen für sich sprechen zu lassen, denn in ihnen äußert sich das Gesamturteil der deutschen Reedereien, das bei jedem einzelnen Reeder mehr Beachtung finden dürfte, als irgend ein anderes Urteil.

Auf einen Punkt wirft die Statistik auch noch helles Licht, auf die Frage der drei Seeuhren. Die Handelsmarine begnügt sich da, wo sie am besten ausgerüstet ist, mit zweien. Im gewöhnlichen Lauf der Dinge, d. h. wenn die zwei Uhren ihren Dienst ordnungsmäßig versehen, genügen ihr zwei. Versagt eine den Dienst ganz, ein Ausnahmefall, so hat man an der zweiten eine Reserve. Weichen beide Uhren beträchtlich voneinander ab, ebenfalls ein Ausnahmefall, so wird nach beiden gerechnet und die Aufmerksamkeit verdoppelt. In beiden Ausnahmefällen weiß man sich so zu helfen. Auf die größere Schärfe in der Bestimmung der Greenwicher Zeit, die bei drei Uhren erreicht wird, verzichtet man, da dieser Gewinn bei kurzen Fahrten für die Sicherheit nicht in Frage kommt. Es läßt sich jedenfalls nur freudig begrüßen, daß die deutsche Handelsmarine in transatlantischer Fahrt langsam, aber sicher von einer zu zwei Seeuhren übergeht.

Kleinere Mitteilungen.

1. **Über eine schwere Bö an der Südgrenze des Nordostpassates** teilt Kapt. N. P. Moritzen von der Viermastbark „Eilbek" der Deutschen Seewarte folgendes mit:

„Wir verließen am 31. Juli mit einer Ladung Koks und Patent-Preßkohlen die Elbe, nach Santa Rosalia bestimmt Am 1. September mittags erreichten wir 10° 56′ N-Br. und 24° 14′ W-Lg. Der am Vormittag dieses Tages stetig und mit Stärke 4 bis 5 aus Nordnordwestrichtung wehende Wind wurde am Nachmittag flau und unbeständig. Südliche Dünung machte sich bemerkbar. Von 8 bis 12^h N wehte bei ziemlich bewölkter Luft flaue unbeständige Brise aus West- bis Südwestrichtung. Wetterleuchten wurde während der Wache über den ganzen Horizont beobachtet. Gegen 11^h klarte die Luft bedeutend ab, so daß Sterne über ganze Flächen im Zenit sichtbar wurden. Der Wind war unterdessen zur völligen Stille abgeflaut. Das Schiff lag auf südlichem Kurse und hatte alle Segel außer den Royals bei; auch Besan und Gaffeltoppsegel wurden der Stille halber eingezogen.

Gegen 12^h zog eine dunkle Wolke aus Südost- bis Südrichtung herauf, die jedoch kein besonders drohendes Aussehen hatte. Kurz nach 12^h kam eine frische Brise aus der Richtung dieser Wolke, wodurch das Schiff nach Westen zu drehte und sich die Segel der an B-B. angebraßten Rahen auch alsbald füllten. Da ich der Meinung war, daß dies der Monsun sei, der mit einer schralen Bö einsetzte, ließ ich das Schiff durch Nord drehen, um so auf östlichem Kurse

an den Wind zu luven. Kaum hatte das Schiff jedoch den Wind dwars, als dieser mit voller Sturmgewalt aus SO einfiel und das Schiff ganz auf die Seite drückte. Ich gab sogleich den Befehl, die Bram- und Marsfallen sowie die Unterschoten loszuwerfen und half selbst das Ruder hart aufdrehen, um das Schiff vor den Wind zu bringen. Der Wind hatte aber das Schiff schon so weit auf die Seite gedrückt, daß es, trotzdem das Ruder hart auf war, nicht mehr abfallen wollte. Weder Bram- noch Marsfallen wollten fieren, wodurch die ganze Leeseite unter Wasser kam. Da ich ein Kentern des Schiffes befürchtete, gab ich unverzüglich den Befehl, sämtliche Schoten und Fallen, an die noch anzukommen war, loszuwerfen oder zu durchschneiden, was auch soweit als möglich sofort geschah. Infolgedessen richtete sich das Schiff etwas auf (wozu auch viel der Umstand mit beigetragen haben mag, daß bereits ein großer Teil der Segel weggeweht war), obgleich der Wind zur Zeit mit solcher Stärke wehte, daß man sich auf dem Achterdeck festhalten mußte. Wolkenbruchartiger Regen strömte hernieder, so daß man weder hören noch sehen konnte.

Kaum hatte sich das Schiff etwas aufgerichtet, als der Wind mit der gleichen Stärke wie vorher aus SO jetzt aus O einfiel, wodurch das Schiff recht von vorn getroffen wurde und luvwärts überfiel, aber nicht so weit wie vorher nach Lee. Das Schiff drehte dann durch SO und S nach SW, wo es steuerlos liegen blieb.

Gegen 1^h nahmen Wind und Regen etwas ab, die Nacht blieb aber finster und heftiges Blitzen und Donnern wurde beobachtet. Gegen 2^h flaute der Wind mehr ab und die Luft wurde klarer. Jetzt erst konnte man den Schaden übersehen, den die Bö angerichtet hatte. Von sämtlichen Segeln waren nur Vor- und Kreuzuntermarssegel unversehrt geblieben. Von den Vor- und Stagsegeln sowie den Rahesegeln im Großtopp standen nur noch die Lieken und einzelne Fetzen. Auch Fock und Bagien waren fast ganz weggeweht; sogar Besan und Gaffeltoppsegel, die doch vor der Bö eingezogen worden waren, waren vollständig zerrissen. Im Großtopp waren Groß- und Unterbramrahe gebrochen, die Nocken zeigten fast rechtwinklig nach achtern. Beide Rahen waren aus Stahl und nur drei Jahre alt. Von der Gewalt des Windes waren die Stahlplatten in den Brüchen, wie eine spätere Untersuchung zeigte, förmlich in Falten gelegt. Die Großbrassenwinde war vollständig unbrauchbar geworden, da sämtliche Zähne zweier Kammräder abgesprungen waren. Hätte »Eilbek« nicht so ausnahmsweise starkes stehendes Gut gehabt, das erst vor drei Jahren nach Entmastung des Schiffes in Australien neu eingesetzt worden war, so glaube ich, daß wir auch die Masten und Stengen verloren hätten; denn in bezug auf die Windstärke in den beiden heftigsten Stößen der Bö geht meine Meinung dahin, daß es überhaupt nicht stärker wehen konnte. (Also Windstärke 12. D. Red.)

Um 4^h herrschte fast völlige Stille; der Regen hörte auf, und die Luft klarte ab. Das Barometer, das ich während der Bö nicht beobachten konnte, zeigte wieder seinen gewöhnlichen Stand.“

Im Hinblick auf obige Schilderung dürfte es wohl angebracht sein, die Schiffsführer darauf aufmerksam zu machen, daß sie in diesen Gegenden besonders auf ihrer Hut sein mögen. Nähere Angaben findet man auch im „Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean“, wo nach Kapt. Midgley auf S. 180 der Charakter solcher Böen genauer dargestellt wird.

2. Wasserhose auf dem Nordatlantischen Ozean. Am 3. Oktober 1903 beobachtete Kapitän Dinkela vom Schiff „Henriette“ in 7° 51° N-Br. 20° 25′ W-Lg. eine Wasserhose; er berichtet darüber folgendes:

„Vormittags herrschte schwüle, drückende Hitze bei leichter Brise aus nördlicher Richtung. Gegen Mittag bildeten sich ringsum am Horizont Schauerwolken, die im östlichen Viertel die größte Ausdehnung hatten. Im Westen bildete sich ebenfalls eine schwarze Wolkenbank, jedoch von geringerer Ausdehnung. Donner und Blitze wurden in östlicher Richtung beobachtet. Um 1^h N stieg sämtliches Gewölk schnell empor, unter zunehmendem Donner und Blitzen. Der Wind holte rasch von Nord nach Ost und frischte auf. Wir steuerten SW. In West zu Süd glaubte ich plötzlich die Masten und Segel eines Schiffes zu sehen, jedoch wurde ich bald eines Besseren belehrt.

Es war eine Wasserhose, die zusehends größer wurde und anscheinend nach Nordost zog. Bei frischer Brise auf Südwestkurs segelnd, kamen wir schnell näher, so daß ich die Entfernung bald nur auf 450 bis 500 m schätzte. Als die aufwirbelnden Wasserstaubmassen eine ungefähre Höhe von 100 m erreicht hatten, wurde aus der Wolkenbank hinter dem Wirbel ein schwarzer, unten weißlich schimmernder Trichter schräg heraus- und in den Wirbel hineingezogen.

Die Bildung des Trichters bis zu seiner Vollendung nahm etwa eine Minute in Anspruch. Oberhalb des Wirbels befand sich eine Lage gleichmäßiger Schichtwolken. Der Trichter selbst war oben von Wolkenfetzen umgeben und bildete mit der Meeresoberfläche einen Winkel von 65°. Der Wirbel samt Regenwolke schien sich kaum zu bewegen, höchstens etwas gegen den Wind an. Es wäre ja möglich gewesen, wenn auch wegen der kurzen Entfernung nicht wahrscheinlich, daß bei der Wasserhose eine andere Windrichtung geherrscht hätte, als bei uns an Bord. Eine von Osten überkommende Bö hüllte jetzt Schiff und Umgebung in dichten Regen ein, worauf wir einige Striche höher steuerten, um nicht unnützerweise in die Nähe der Wasserhose zu gelangen. Die ganze Erscheinung war mit einem heftigen Gewitter verbunden. Danach folgte Mallung und Stille."

3. Die Eisverhältnisse der nordischen Meere im Jahre 1903.[1])

Nachdem im Jahre 1899 das Dänische meteorologische Institut vom internationalen Geographenkongreß zu Berlin als Zentralstelle zur Sammlung und Verarbeitung des Materials über die Ausdehnung des Treibeises in den nordischen Meeren erklärt worden ist, erscheinen die Berichte über die Eisverhältnisse wesentlich erweitert und — was hervorzuheben ist — mit dankenswerter Schnelligkeit. Der diesjährige Bericht gliedert sich in drei Teile: 1. Karten über die Ausbreitung des Eises für die Monate April bis August 1903, 2. Gesamtdarstellung und 3. Bericht über Einzelheiten der Eisverhältnisse in den verschiedenen Teilen des Meeres; herausgegeben und bearbeitet von V. Garde. Die Eisverhältnisse gestalteten sich in den verschiedenen Meeren folgendermaßen:

Barents-See. Zwischen Spitzbergen, Franz Josephs-Land und Nowaja Zemlja schweres Eis während des ganzen Sommers, ebenso wie 1902, nur bei der Bäreninsel günstige Verhältnisse; diese ist seit Anfang April eisfrei. Nachrichten über das Karische Meer fehlen.

Spitzbergen. Ungünstige Verhältnisse an der Ostseite, demzufolge hielt sich das Eis auch lange im Süden Spitzbergens. Die Nordküste konnte erst spät im Juli erreicht werden. Mitte August bis Ende September West- und Nordwestküsten zugänglich.

Ostgrönland. Nord von Jan Mayen normale Eisverhältnisse, im August starke Abnahme. Bei Angmagsalik ungemein günstige Eisverhältnisse während Juni—August; im August war das Meer gänzlich frei von Eis.

Island. Günstige Eisverhältnisse, vorübergehende kurze Besetzung der Nordküste im April und Juni.

Nordatlantischer Ozean. Auf der Amerikaroute ungemein viel Eis vom März bis zum November; einzelne Eistrümmer wurden im August auf 37° 52' N und 71° 30' W angetroffen. Die Anzahl und Ausbreitung der Eisberge war ganz außergewöhnlich groß. (Vgl. „Pilot charts".)

Davis-Straße. An der Küste von Südwest-Grönland normale Verhältnisse. Das Eis erschien ziemlich früh: zu Neujahr; alsdann war die Küste eisfrei von Februar bis Mitte April, zu welcher Zeit das Haupteis eintraf, zu Anfang August wurde die Küste wieder eisfrei.

Baffin-Bay. Günstige Eisverhältnisse an der Westküste, sehr ungünstige an der Ostküste. Die Melville-Bay war bis Mitte August durch Packeis blockiert; ein Walfänger wurde durch Eispressung zerstört.

Berings Meer. Im Mai ungünstige Eisverhältnisse; die Beringstraße konnte auf der West- und Ostpassage Mitte Juni erreicht werden. Anfang Juli hörte die Norddrift des Eises auf. Point Barrow und Mackenzie-Mündung wurden im August erreicht, das Packeis lag im August und September 1 bis 10 Meilen entfernt von der Küste.

---

[1]) Nach: Isforholdene i de arktiske Have 1903. Saertryk af det danske meteorologiske Instituts nautisk-meteorologiske Aarbog.

Das Resultat der Einzelbeobachtungen faßt Garde dahin zusammen, daß 1. im Jahre 1903 die dem Polarbecken angrenzenden Meere (temperate Seas) die normale Menge von Seeeis aus dem Polarmeer erhalten haben, daß 2. der Labradorstrom 1903 ungewöhnlich viele Eisberge mit sich geführt hat. Dies Resultat bestätigt voll und ganz die Prognose, welche 1902 gestellt wurde und normale Eisverhältnisse bei Grönland und Island, dagegen ungünstige östlich von Labrador und Neufundland vorhersagte.

Die Verhältnisse von 1903 gestatten nicht, eine sichere Prognose für 1904 zu geben, so daß Garde sich dahin äußert, daß keine Gründe vorliegen, eine anormale Eismenge für den Labrador- und Ostgrönlandstrom im Jahre 1904 anzunehmen, wenn auch das Packeis im nördlichen Barents-Meer immer etwas gefahrdrohend erscheint. Betrachtet man die Zusammenstellung über die Eisverhältnisse des Ostgrönländischen Meeres während der Jahre 1877 bis 1895,[1]) so ist es auffallend, daß regelmäßig zwei günstige (oder normale) Jahre aufeinander folgen. Natürlich ist diese kurze Statistik keineswegs beweiskräftig, aber sie unterstützt die Vermutung auf normale oder günstige Eisverhältnisse für 1904, da das Jahr 1902 sehr ungünstige Eisverhältnisse aufwies. Eine Prognose bezüglich der Eisverhältnisse des kommenden Jahres ist mit Sicherheit heute noch schwer zu stellen; die Eisverhältnisse des Ostgrönländischen Meeres sind nicht nur durch die Ausbreitung des Eises im Vorjahre, sondern in der Hauptsache durch die Luftdruckverteilung im Frühjahr (und zum Teil im Winter) bedingt, während die Eisverhältnisse des Labradorstroms auch von anderen Ursachen, wie Schwankungen der Niederschläge in Grönland oder Stauungen der Eisberge, abhängig sein können.

Einige Angaben über die Geschwindigkeit der Eisdrift des Ostgrönländischen Polarstroms ergeben, daß diese im Herbst 1902 und Frühjahr 1903 sehr groß gewesen ist. Aus der Differenz des Eintreffens des neuen Packeises zwischen Angmagsalik und Kap Farewell im November 1902 berechnet Garde die Geschwindigkeit des Polarstroms zu über 16 Seemeilen pro Tag, ebenso aus der Differenz Kap Farewell—Nunarsuit im Januar 1903 19 bis 20 Seemeilen pro Tag; diese Geschwindigkeiten sind erheblich größer wie früher beobachtete. Ob diese Geschwindigkeiten maßgebend sind für die Bewegung des ganzen Ostgrönländischen Polarstroms, erscheint mir jedoch etwas zweifelhaft, da das Treibeis vielleicht in beiden Fällen nur durch lokale Windverhältnisse schnell verfrachtet worden ist, wodurch die Gesamtströmung noch nicht beeinflußt werden muß. Wäre die Gesamtgeschwindigkeit tatsächlich eine erheblich größere wie in normalen Jahren gewesen, so würde demgemäß auch mehr Eis durch den Ostgrönländischen Polarstrom nach Süden geführt worden sein, was sich wohl am ehesten durch eine Stauung des Eises bei Nord-Island kenntlich gemacht hätte. Hier waren aber im Jahre 1903 die Eisverhältnisse sehr günstig.

Dr. W. Brennecke.

4. **Sehr starke Stromversetzung an der Ostküste von Ceylon.** Nach einem Bericht des Kapt. Meyerdiercks vom D. „Bengalia". (Mitteilung von der Hamburg—Amerika-Linie.) Am 23. November 1903, 2^h V setzten wir den Lotsen ab bei „Eastern Channel"-Feuerschiff, steuerten von da rw. S 23° W, einen Kurs, der das Schiff ohne Versetzung in Sicht von „Little Basses"-Feuerturm an der Südostküste von Ceylon führen mußte.

An den nächsten Tagen hatten wir folgende Stromversetzungen:

Am	23.	XI.	12^h	mittags . . .	S 42° W	13 Sm.
„	24.	„	12^h	„ . . .	S 44° W	7 „
„	25.	„	12^h	„ . . .	S 44° W	14 „
„	26.	„	12^h	„ . . .	S 67° W	18 „

Vom 26. 11^h mittags steuerten wir rw. S 7° W, welcher Kurs uns unter Berücksichtigung der bisherigen Versetzungen am 27. XI. mit Tagwerden unter die Küste von Ceylon bringen mußte. Ich war daher einigermaßen erstaunt, am 27. XI. 5^h V keine Spur von Land zu sehen. Eine um 7^h V gemachte

[1]) Vgl. Annalen 1904, S. 50 und 51.

Zeitbestimmung ergab die Länge um 30′ östlicher wie das Besteck, eine Kontrollbeobachtung ergab dasselbe Resultat.

Unter der Annahme einer östlichen Versetzung wurde rw. WSW gesteuert. Da der bedeckte Himmel weitere astronomische Beobachtungen, um Standlinien zu errechnen, nicht zuließ, so liefen wir auf diesem Kurs bis 12h mittags. Die beobachtete Meridianbreite ergab die Breite um über einen Grad südlicher wie das Besteck,

die Stromversetzung war S 2° W 71 Sm.

Der Wind war während der Tage NO—NW von veränderlicher Stärke. Beim Verlassen des Hughli-River hatte die Wettersignal-Station auf Saugor Island Signal S gesetzt: „*Disturbed and squally weather in the Bay, probably of cyclonic character*".

5. **Schnelle Reise der Viermastbark „Optima".** Am Nachmittag des 4. Dezember 1903 verließ die 2681 R-T. große Bark „Optima" unter Führung des Kapt. F. W. Thöm den Hafen von San Francisco, um nach Newcastle, N. S. W., zu segeln. Leichte und mäßige nordöstliche bis nordwestliche Winde begünstigten schon den Anfang der Reise, so daß am 3. Tage nach der Abfahrt von San Francisco 30° N-Br. in 128,6° W-Lg. geschnitten werden konnte. Hier setzten leichte nördliche Winde ein, die das Schiff bald in den Nordostpassat brachten, der zuerst in 129,8° W-Lg. auf 28° N-Br. angetroffen wurde. Der zu Anfang flau wehende Passat frischte bald auf, so daß schon am 7. Tage nach der Abreise 20° N-Br. in 134,8° W-Lg. und am 10. Tage 10° N-Br. in 141° W-Lg. geschnitten werden konnte. Nachdem der Nordostpassat das Schiff noch einen weiteren Grad nach Süden gebracht hatte, wurden in 9° N-Br. und 141° W-Lg. unbeständige, böige südöstliche Winde angetroffen, die jedoch den Fortgang des Schiffes nicht aufhielten, sondern es direkt in den Südostpassat führten, der in 7° N-Br. und 144° W-Lg. einsetzte. Mit diesem Winde segelte das Schiff schnell nach Süden, so daß der Äquator schon am 14. Tage nach der Abreise in 149,7° W-Lg. geschnitten wurde. 10° S-Br. wurden in 156,9° W-Lg., 20° S-Br. in 162,8° W-Lg., also östlich von den Tonga-Inseln, geschnitten.

Bald darauf verließ der Südostpassat das Schiff, und mäßige nordöstliche Winde, die nachher durch N nach NNW drehten, wo sie abflauten, brachten das Schiff bis nach 24,8° S-Br. und 171° W-Lg. Von hier aus drehte der Wind weiter durch W—S nach SSO und frischte im Südostquadranten ziemlich auf (Stärke 5 bis 6); einmal konnte das Schiff 284 Sm in 24 Stunden zurücklegen. Der weitere Weg führte mit umlaufenden, aber günstigen Winden, die zum großen Teil wieder aus dem Südostquadranten wehten, zwischen 26° und 28° S-Br. ohne Aufenthalt nach Westen. Nur im letzten Teil der Reise wurde der Fortgang des Schiffes durch südliche Winde etwas gestört, da diese das Einhalten des geraden Kurses nicht erlaubten.

30° S-Br. wurde in 155,3° O-Lg. geschnitten und der Hafen von Newcastle am 10. Januar vormittags nach einer Reisedauer von nur 36 Tagen erreicht, was einer Durchschnittsfahrt von etwa 7,5 Sm in der Stunde gleichkommt.

Kapt. F. W. Thöm ist der Ansicht, daß er die Reise noch etwas schneller hätte machen können, wenn er sich im letzten Teil der Reise etwas südlicher, etwa in Sicht der Lord Howe-Insel, gehalten hätte, wo die südlichen Winde vielleicht nicht so störend auf den Fortgang des Schiffes eingewirkt haben würden.

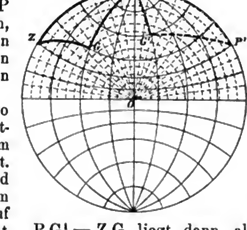
Immerhin darf die Reise als ungewöhnlich gut gelten, da sie die schnellste ist, die bis jetzt zur Kenntnis der Deutschen Seewarte gelangt ist.

6. **Ein neues und abgekürztes Verfahren, um die Standlinie und die Kompaßmißweisung zu finden.**

Nimmt man in dem sphärischen Dreieck Zenit—Pol—Gestirn das Breitenkomplement, die Poldistanz und den Stundenwinkel als bekannt an, so lassen sich durch Rechnung das Azimut und die Zenitdistanz finden. Durch Vergleichung der so gefundenen Zenitdistanz mit der durch Beobachtung gefundenen Zenitdistanz erhält man die Standlinie.

G. W. Littlehales gibt in einer Abhandlung: „A new and abridged method of finding the locus of geographical position and the compass error"

(„Bull. Phil. Soc.“, Washington, Vol. XIV), ein Verfahren, durch das man ohne Rechnung zu demselben Ziele gelangen kann.



Nebenstehende Figur stellt eine stereographische Projektion der Himmelskugel auf die Ebene eines Meridians dar. Z (Zenit) und P (Pol) lege man auf den umgrenzenden Meridian, während G (Gestirn) auf einem Meridian liegen soll, der mit dem umgrenzenden Meridian einen dem Stundenwinkel des Gestirns entsprechenden Winkel bildet.

In dem Dreieck Z P G entspricht also Z P dem Breitenkomplement, Z G der Zenitdistanz, G P der Poldistanz, Winkel Z P G dem Stundenwinkel und Winkel P Z G dem Azimut.

Um die unbekannten Stücke P Z G und Z G zu finden, drehe man das Dreieck Z P G um den Mittelpunkt O der Projektion, bis Z auf P, P auf P^1 und G auf G^1 zu liegen kommt. $PG^1 = ZG$ liegt dann als Stück eines größten Kreises auf einem Meridian und kann durch die Graduierung der Projektion gemessen werden. Auch ist jetzt der Winkel $P^1PG^1 = PZG$ durch den Winkelunterschied der beiden Meridiane PP^1 und PG^1 bestimmt.

Man kann also auf diese Weise Zenitdistanz und Azimut eines Gestirns mit einer Genauigkeit finden, die der Graduierung der Projektion entspricht.

Um der Notwendigkeit einer wirklichen Drehung des Dreiecks enthoben zu sein, zieht man um den Mittelpunkt O ein System von konzentrischen Kreisen mit gleichem Abstande bis zum umgrenzenden Meridian und durch den Punkt O ein System von radialen Linien mit gleichen Winkelabständen, wie es auf der oberen Hälfte der Figur angedeutet ist. Zur Identifizierung werden die konzentrischen Kreise mit fortlaufenden Nummern versehen, die von O aus beginnen. Ebenso werden die radialen Linien mit Nummern versehen, die den Winkelabstand von einer bestimmten Anfangslinie in Bogenminuten angeben.

Hat man den Punkt G auf der Projektion eingetragen, so addiere man das Breitenkomplement, in Bogenminuten ausgedrückt, zu der Nummer der radialen Linie, die durch den Punkt G geht, gehe auf dem zugehörigen konzentrischen Kreise weiter bis zu der radialen Linie, deren Nummer die gefundene Summe aufweist, und lese an diesem Punkte von der Graduierung der Projektion Zenitdistanz und Azimut ab.

Um die Resultate innerhalb einer Bogenminute genau zu bekommen, muß der Durchmesser der Projektion etwa 4 m betragen. Es ist daher notwendig, um die Anwendung dieser Methode handlich zu machen, die ganze Projektion in numerierte Teile zu zerlegen, die in Buchform zur Verwendung gelangen können.

Auch die von Wirtz behandelte kimmfreie Standlinie — vgl.: Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte, XXV. Jahrgang, 1902: „Über eine neue kimmfreie astronomische Standlinie“, von Dr. Phil. Carl W. Wirtz, Observator der Kaiserlichen Sternwarte in Straßburg — kann auf die angegebene Weise leicht und schnell gefunden werden. Man ermittelt zu dem Zwecke zuerst durch Anwendung der Projektionstafeln die zum angenommenen Schiffsort gehörigen Höhen und Azimute der beiden Gestirne, deren Höhen man gemessen hat, bildet den Unterschied des graphisch und des durch Messung gefundenen Höhenunterschiedes und findet dann den Längen- oder Breitenunterschied zwischen dem angenommenen Schiffsort und einem Punkte der gesuchten Standlinie, deren Azimut gleich dem mittleren Azimut der beiden Gestirne ist, durch die von Wirtz angegebenen Formeln

$$d\,l = \frac{d \triangle h}{2} \sec \varphi \sec \frac{A_2 + A_1}{2} \operatorname{cosec} \frac{A_2 - A_1}{2}$$

und

$$d\,\varphi = -\frac{d \triangle h}{2} \operatorname{cosec} \frac{A_2 + A_1}{2} \operatorname{cosec} \frac{A_2 - A}{2},$$

in denen d l den Längenunterschied, $d\varphi$ den Breitenunterschied, $d \triangle h$ den Unterschied der Höhenunterschiede, φ die angenommene Breite, A_1 und A_2 die Azimute der beobachteten Gestirne bedeuten.

Liegt das mittlere Azimut $\frac{A_2 + A_1}{2}$ der beobachteten Gestirne zwischen 315° und 45° oder zwischen 135° und 225°, so ist es vorteilhafter, die Breite als bekannt anzunehmen und d l zu berechnen, andernfalls nimmt man besser die Länge als bekannt an und berechnet $d\varphi$.

Eine praktische Anwendung der Wirtzschen Methode dürfte allerdings wohl selten vorkommen, da sie nur dann mit Vorteil angewendet werden kann, wenn die Höhen der Gestirne über einer vom Tageslicht erleuchteten Kimm gemessen sind, während bei nächtlichen Beobachtungen die Undeutlichkeit der Kimm Fehler hervorrufen kann, in Vergleich zu denen die geringen Vorteile der Methode nicht in Betracht kommen.

Außerdem kann die stereographische Projektion noch zur Bestimmung des Anfangskurses und der Distanz beim Segeln im größten Kreise und zur Identifizierung von Sternen benutzt werden.

Für die erstere dieser beiden Aufgaben betrachte man in der Figur Z als Ausgangspunkt und G als Endpunkt, so ist Z G die Distanz und Winkel P Z G der Anfangskurs. Diese Aufgabe ist also identisch mit der Aufgabe, Azimut und Höhe eines Gestirns zu finden.

Es kann vorkommen, daß ein beobachteter Stern nicht identifiziert werden kann, wenn ein großer Teil des Himmels bewölkt ist. In diesem Falle trage man die durch Beobachtung gefundene Zenitdistanz auf einem Meridian der Projektion ab, der mit der rechten Hälfte des umgrenzenden Meridians einem Winkel gleich dem durch Peilung gefundenen angenäherten Azimut des Sterns bildet. Der so gefundene Punkt sei in der Figur der Punkt G^1. Indem man von der Nummer der durch G^1 gehenden radialen Linie das Breitenkomplement, in Bogenminuten ausgedrückt, abzieht und auf dem zugehörigen konzentrischen Kreise bis zu der radialen Linie geht, deren Nummer die gefundene Differenz aufweist, kommt man zu dem Punkte G, dessen Poldistanz und Stundenwinkel, also auch Rektaszension, man von der Graduierung der Projektion ablesen kann.

Caspar.

7. Lösung einiger nautischer Aufgaben mit Hilfe der Azimuttafeln von Dr. Bolte.

a) Wenn bei Beobachtung eines unbekannten Gestirns die aus Höhe und Azimut mit Hilfe der Tafeln beiläufig ermittelte Rektaszension auf mehrere Gestirne ungefähr paßt, also mittels derselben nicht mehr mit Sicherheit festgestellt werden kann, welches Gestirn beobachtet wurde, ist es nötig, auch die Deklination beiläufig zu ermitteln, damit diese den Zweifel entscheide. Hierzu bedenke man, daß der Stundenwinkel bereits bei der Berechnung der Rektaszension ermittelt wurde und die Breite bekannt ist. Für diese beiden Größen und das Azimut geben die Tafeln die entsprechende Deklination und zwar, wie folgt: Die dritte Boltesche Azimut-Tafel C gibt für Azimut und Breite die Korrektion III; hierzu die aus Tafel B mit den Argumenten Breite und Stundenwinkel gewonnene Korrektion II mit verkehrtem Zeichen, gibt die Korrektion I, welche man für gewöhnlich der Tafel A entnimmt; mit Korrektion I und dem Stundenwinkel erhält man aus Tafel A die Deklination.

b) Ähnlich wie die Deklination, kann auch die Höhe und Zenitdistanz eines Gestirns bestimmt werden; dies ist wichtig für die Bestimmung der Zenitdistanz (orthodromischen Distanz) zweier Orte. Es wird in die Tafeln, wie folgt, eingegangen: Aus Tafel C entnimmt man mit dem Längen-Unterschied der beiden Orte als Azimut und der Abfahrts-Breite Korrektion III; hierzu die aus Tafel B mit den Argumenten Abfahrts-Breite und Abfahrts-Kurs, als Stundenwinkel, erhaltene Korrektion II, gibt Korrektion I; mit Korrektion I und wieder Abfahrts-Kurs als Stundenwinkel entnimmt man der Tafel A, Kolonne Deklination, die Höhe, welche von 90° subtrahiert die Zenitdistanz (orthodromische Distanz) gibt. Es ist bekannt, daß der Abfahrts-Kurs genau so wie das Azimut aus den Tafeln erhalten wird Die Tafeln geben die Deklinationen nur bis 60°; daher können damit nur orthodromische Distanzen über 30° (1800 Sm) berechnet werden.

c) Es ist bekannt, daß Tafel C die Längen-Änderung für 10′ Breiten-Änderung (spezifische Längen-Änderung) gibt, wenn sich ein Schiff auf der zur Azimut- (Peilungs-) Linie senkrechten Positions-Linie bewegt; wenn man

die spezifische Längen-Änderung für eine Bewegung des Schiffes auf der Peilungslinie selbst haben will, muß man daher mit dem Komplement des Azimuts (Kurses) als Azimut in Tafel C eingehen. Wenn also das Schiff einen gegebenen Breiten-Unterschied in einem gegebenen Kurse zurücklegt, ist nach dieser Methode der entsprechende Längen-Unterschied leicht berechenbar. Von Vorteil ist dieses Vorgehen für die Errechnung von Zwischenpunkten der Orthodrome.

Wenn die Orthodrome ungefähr Nord—Süd verläuft wird man den ersten Zwischenpunkt um einen bestimmten Breiten-Unterschied vom Abfahrtspunkte entfernt annehmen; mit der Mittelbreite und dem Abfahrtskurse erhält man die spezifische Längen-Änderung, welche mit dem Zehntel des Breiten-Unterschiedes multipliziert den Längen-Unterschied gibt, um welchen der 1. Zwischenpunkt vom Abfahrtspunkte absteht; ebenso wird für die weiteren Zwischenpunkte vorgegangen; natürlich muß immer der neue Abfahrtskurs ertafelt werden. Der reziproke Wert des spezifischen Längen-Unterschiedes gibt den spezifischen Breiten-Unterschied.

Wenn die Orthodrome sich mehr in Ost—West-Richtung hält, ist es praktischer für den 1. Zwischenpunkt und so auch für die folgenden, einen bestimmten Längen-Unterschied anzunehmen; dieser mit dem Zehntel des spezifischen Breitenunterschiedes multipliziert, gibt den Breiten-Unterschied für den ersten Zwischenpunkt.

Man umgeht hierbei, bei unverminderter Genauigkeit der Rechnung im praktischen Sinne, die Benutzung der Koppeltafeln.

Ragusa. Prof. R. Weizner.

8. **Über die Schiffahrtsverhältnisse auf dem Mekong** entnehmen wir dem „Bulletin mensuel du Comité de l'Asie française", 1903, das Folgende:

Seit der französischen Besitzergreifung im Jahre 1867 ist bis zu den im Jahre 1901 begonnenen Arbeiten die Entwicklung der Schiffahrt auf dem Mekong wenig gefördert worden, da dem die Teilung des Wasserweges in verschiedene Abschnitte durch, wie man annahm, unübersteigbare Stromschnellen entgegenstand. Erst seit dem Jahre 1885 wurden durch den auch als Marineschriftsteller bekannten Kommandant Vignot und Herrn de Fésigny eingehende Untersuchungen angestellt, deren Ergebnis die Befahrung des Stromes zwischen Kratié und Chône während des Hochwassers 1890 durch Dampfer der Flußschiffahrtsgesellschaft (Compagnie des Messageries fluviales) war.

Im Jahre 1893 wurde der Abschnitt Stung—Treng durch die Herren Robaglia und J. Renard untersucht und durch Herrn Guissez nach vergeblichen Versuchen festgestellt, daß die Schnellen bei der Insel Chône nicht zu nehmen seien. Es wurde daher querab von dieser Insel ein Schienenweg zum Umladen zwischen zwei kleine Becken gelegt, in denen die Fahrzeuge trocken gestellt werden können, der noch heute in Gebrauch ist. Aber trotzdem durch Leutnant Simon in den Jahren 1893 bis 1896 die Verbindung des mittleren mit dem obersten Absatz hergestellt wurde, beeinträchtigten die Länge der Reisen, das Umladen, die Verluste und Abgänge an der Ladung auf den Flachbooten, die Unsicherheit der Fahrpläne das Aufblühen des Wasserverkehrs.

Diese Mißstände führten im Jahre 1901 zu eingehenden Untersuchungen der Strömungs- und Fahrwasserverhältnisse durch den „Service des Travaux publics de l'Indo-Chine. Danach dauert das Hochwasser von Juni bis September, und in dieser Zeit haben die Schiffe die Wahl zwischen verschiedenen Fahrwassern längs der Ufer, während im übrigen Teil des Jahres nur eine schmale, sehr gewundene, von starkem Strom durchflossene Rinne in der Flußmitte dem Verkehr offen bleibt. Durch Anbringen von Schiffahrtszeichen, Entfernen von Steinen und sonstige Verbesserung dieser Fahrwasserrinne ist es seit zwei Jahren gelungen, 290 km für Dampfer fahrbar zu machen, die bisher nur Flachbooten zugänglich waren, und die Reisedauer auf 14 Tage herabzusetzen.

Als Ergebnis der Untersuchungen stellt sich heraus, daß für regelmäßigen Handelsverkehr der Mekong in Betracht kommt:

1. zwischen der Mündung und Krauchmar, für Seeschiffe bis 4,5 m Tiefgang;
2. auf dem Abschnitte zwischen Krauchmar und Pak-Moun mit der Unterbrechung bei der Insel Chône für Dampfer besonderer Bauart während des ganzen Jahres;
3. von Savannaket bis Vien-Tiane für Flußfahrzeuge.

Die Verbindung zwischen dem zweiten und dritten Abschnitte müßte durch eine 200 km lange am rechten Flußufer zu erbauende Bahn hergestellt werden, für die Untersuchungen schon im Gange sind, ebenso wie solche zur Verbindung von Vinh mit dem Mekong, durch die man auch die Kolonisation des fruchtbaren Deltas zu fördern hofft. M.

9. **Geographische Lage von Lagos.** Durch neueste Bestimmungen sind die geographischen Koordinaten von Lagos zum ersten Male mit Präzision festgelegt worden. Der Pfeiler des Passageinstruments des Observatoriums, für den die folgenden Koordinaten gelten, liegt 656,083 m östlich und 311,787 m südlich von Christchurch, Lagos. Die Breite ergab sich durch Beobachtung von Nebenmittagshöhen in sieben Nächten mit einem sechszölligen Theodoliten zu 6° 36′ 28,7″ N; die Länge durch telegraphische Übermittelung mit dem Kap-Observatorium in zwei Nächten zu 13^{min} $35{,}32^{sek}$ O oder in Bogen zu 3° 23′ 49,8″ O v. Greenwich. Es ist zu hoffen, daß ähnliche Bestimmungen sobald als möglich an noch mehr afrikanischen Orten, die Telegraphenverbindung haben, ausgeführt werden. („Geogr. Journal“ 1904, S. 258.)

10. **Beseitigung gefährlicher treibender Schiffahrtshindernisse.** Das Senats-Komité für Schiffahrtsangelegenheiten der Vereinigten Staaten Nordamerikas hat die Vorlage über den Bau eines Schiffes angenommen, das verwendet werden soll, um treibende gefährliche Gegenstände auf den Dampfschiffslinien von der nordatlantischen Küste der Vereinigten Staaten bis zum östlichen Ende der Georgs-Bank zu entfernen. („Naut. Gaz.“, Jan. 21., 1904.)

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführlichere Inhaltsangaben.

„Die Theorie der optischen Instrumente.“ Band I: Die Bilderzeugung in optischen Instrumenten vom Standpunkte der geometrischen Optik. Bearbeitet von den wissenschaftlichen Mitarbeitern an der optischen Werkstätte von Carl Zeiß: P. Culmann, S. Czapski, A. König, J. Löwe, M. v. Rohr, H. Siedentopf, E. Wandersleb; herausgegeben von M. v. Rohr. Mit 133 Abbild. im Text. 8°. 587 Seiten. Berlin. Julius Springer 1904.

Es ist mit Freuden zu begrüßen, daß durch das vorliegende Werk weiteren Kreisen Gelegenheit geboten wird, von der Summe der Erfahrungen und Detailstudien Nutzen zu ziehen, zu welchen die vorgenannten Mitarbeiter in ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit an der bedeutenden Zeißschen optischen Werkstätte Gelegenheit gefunden haben. Die Grundlage des Werkes bildet die im Jahre 1893 zuerst erschienene „Theorie der optischen Instrumente nach Abbe“ von S. Czapski. Dieser gemeinsame Ausgangspunkt verleiht dem Werke trotz der großen Anzahl der Mitarbeiter eine strenge Einheitlichkeit in der Darstellung, während anderseits gerade durch die Vielseitigkeit der Arbeitsgebiete der Zeißschen Werkstätte und die damit verknüpften Spezialerfahrungen der einzelnen Mitarbeiter ein weitgehender Ausbau der einzelnen Kapitel des Werkes ermöglicht worden ist.

Das erste Kapitel: „Die Berechtigung einer geometrischen Optik“ (Bearbeiter: H. Siedentopf) bringt zunächst auf Grund der fundamentalen geometrischen Eigenschaften der Lichtbewegung die allgemeinen Theoreme über Reflexion und Brechung, wie die Sätze von dem kürzesten Lichtweg und der schnellsten Ankunft, auf denen sich der Satz von Malus aufbaut. Die Hamiltonsche charakteristische Funktion, welche den „reduzierten Lichtweg“ zwischen zwei Punkten als Funktion der Koordinaten der beiden Punkte darstellt, wird eingeführt und die optische Länge zwischen konjugierten Brennpunkten. Der Begriff der Kaustiken oder Brennflächen, sowie die allgemeine Konstitution eines unendlich dünnen, optischen Strahlenbündels wird, durch Figuren wirkungsvoll unterstützt, erörtert.

Das zweite Kapitel: „Die Durchrechnungsformeln“ (Bearbeiter: A. König und M. v. Rohr) besitzt besonders in praktischer Hinsicht großes Interesse. Es gewährt die Möglichkeit der rechnerischen Verfolgung der einzelnen, ein optisches System durchsetzenden Lichtstrahlen und zwar sowohl für den Fall solcher Strahlen, welche die optische Achse des Systems schneiden, als auch derjenigen Strahlen, welche windschief gegen die Achse verlaufen. Die Durchrechnung wird nach verschiedenen Methoden an der Hand der Kerberschen, der Seidelschen und der Brunsschen Formeln durchgeführt, wodurch eine große Vollständigkeit erreicht wird. Speziell seien noch die zum Schluß gegebenen Kerberschen, auch Seidel schon bekannten Differenzenformeln erwähnt, welche für die von einem Achsenpunkte ausgehenden Strahlen unmittelbar die Fehler in der Strahlenvereinigung zu finden gestatten.

Im dritten Kapitel bringt E. Wandersleb „die geometrische Theorie der optischen Abbildung nach E. Abbe" als Grundlage aller weiteren Untersuchungen. Es ist das große Verdienst Abbes, die optische Abbildung ganz allgemein als die Abbildung eines Raumes in einen andern aufgefaßt zu haben, derart, daß die vierfach unendlich vielen geraden Strahlen des einen Raumes denen des andern ein—eindeutig so zugeordnet sind, daß jedem durch einen Punkt des ersten Raumes hindurchgehenden Strahlenbüschel ein durch einen Punkt des zweiten Raumes hindurchgehendes Büschel entspricht. Es werden aus den analytischen Ausdrücken für die Abbildung allgemeinster Art die einfachsten Grundformen der Abbildungsgleichungen bei geeigneter Lage der Koordinatensysteme abgeleitet, sowie die auf die Unstetigkeitsebenen, d. h. diejenigen Ebenen, denen im andern Raume die ∞ ferne Ebene entspricht, und die auf konjugierte Ebenen bezogenen Gleichungen der Abbildung entwickelt. Ferner wird ganz allgemein die Zusammensetzung zweier Abbildungen zu einer und hernach die Zusammensetzung beliebig vieler Abbildungen behandelt, ohne daß zunächst über die gegenseitige Lage von Objekt- und Bildraum Voraussetzungen gemacht sind. Erst zum Schluß werden die allen optischen Systemen eigentümlichen Eigenschaften der Lagebeziehung der Abbildungsräume eingeführt.

Das vierte Kapitel: „Die Realisierung der optischen Abbildung" (Bearbeiter: P. Culmann) behandelt die Bedingungen, unter welchen die Abbildung der obigen Art in Wirklichkeit zustande kommt, bzw. welchen Beschränkungen dieselbe bei beliebig weit geöffneten Strahlenbündeln immer unterliegen muß. Zunächst wird der Fall dünner, der Achse von zentrierten Kugelflächen naheliegender Büschel behandelt. Es wird das Zustandekommen der sphärischen Aberration bei endlichen Büscheln erwiesen, die zu der Beschränkung auf den Fall paraxialer, d. h. der Achse unendlich benachbarter Punkte Veranlassung gibt. Auf die Besprechung der Brechung und Reflexion dünner Büschel an einer Ebene bzw. an einer sphärischen Fläche folgt die Herleitung zweier für die Theorie der sphärischen Aberration wichtiger Seidelscher Formeln und der Helmholtzschen Gleichung, erstere die für die ganze Theorie so bedeutungsvolle „Nullinvariante" betreffend, letztere die Brennweiten des Objekt- und Bildraumes durch die zugehörigen Brechungsexponenten miteinander in Beziehung setzend.

Der Fall schief auf Kugelflächen fallender Elementarbüschel, bei welchem ebenfalls bei enger Öffnung des Büschels eine kollineare Abbildung zu stande kommen kann, wird dann analog behandelt; er führt auf den Astigmatismus. Hieran schließt sich der Fall doppelt gekrümmter Flächen, bei welchen jedes Büschel, auch das normal einfallende, astigmatisch wird. Schließlich werden einige Abbesche Sätze über die anamorphotische Abbildung bewiesen, welche durch die Abhängigkeit der Vergrößerung von der Richtung, in der sie gemessen wird, charakterisiert ist.

Das fünfte Kapitel: „Die Theorie der sphärischen Aberrationen" (Bearbeiter: A. König und M. v. Rohr) ist besonders reichhaltig und umfaßt als der wichtigste Abschnitt für sich allein 130 Seiten. Die Abbesche Invariantenmethode ist in ihm für alle zehn Seidelschen Bildfehler, welche bis zur dritten Potenz des Öffnungswinkels des Büschels gehen, durchgeführt und zwar für die von der zweiten und dritten Potenz abhängigen Fehler zum ersten Male für endliche Hauptstrahlneigung. Nach der Definition der Aufgabe auf Grund der Theorie der Seidelschen Abbildung wird zunächst die sphärische Aberration von Achsenpunkten, die Längsaberration, als Einführung in die Abbesche Invariantenmethode behandelt. Darauf folgt die Diskussion der Verzeichnung, welche durch die von der Hauptstrahlneigung abhängige Aberration außeraxialer Punkte verursacht wird. Sodann werden der Reihe nach die von der ersten, zweiten und dritten Potenz des Öffnungswinkels abhängigen Aberrationen außeraxialer Punkte behandelt: die Bildfeldkrümmung der tangentialen und sagittalen Strahlen (Astigmatismus), die drei Fehler der Koma im weiteren Sinne, nämlich die Koma im engeren Sinne, der Rinnenfehler und der Dreiecksfehler, sowie schließlich die vier Fehler der sphärischen Aberration im engeren Sinne, nämlich die sphärische Aberration des tangentialen Büschels, die tangentiale Differenz des Rinnenfehlers, die zweite tangentiale Differenz der sagittalen Schnittweite und die sphärische Aberration des sagittalen Büschels. Besonders hervorgehoben sei noch, daß bis zu den Gliedern zweiter Ordnung die Untersuchungen stets auf Sonderfälle ausgedehnt werden. Das Kapitel enthält ferner noch einen Abschnitt über die wichtige Sinusbedingung als Bedingung für die Aberrationsfreiheit eines Büschels endlicher Öffnung und kleiner Hauptstrahlneigung und einen weiteren Abschnitt mit der Entwicklung der Seidelschen Gleichungen der Aberrationen dritter Ordnung.

Das sechste Kapitel enthält: „Die Theorie der chromatischen Aberrationen" (Bearbeiter: A. König). Es wird in ihm vor allem die Abhängigkeit der Lage und Größe des Bildes selbst von der Wellenlänge behandelt; nur in Kürze wird auf die erst bei größerer Neigung der Strahlen fühlbar werdende Beeinflussung der sphärischen Aberrationen durch die Variation der Wellenlänge eingegangen. Die chromatischen Aberrationen erster Ordnung, also vor allem die chromatische Längsabweichung, werden nach Ableitung der nötigen Variationsformeln in vier Sonderfällen erläutert, worauf das sekundäre Spektrum, d. h. die Abweichung der Schnittweite der Strahlen „für die dritte Farbe" ebenfalls für einige Fälle untersucht wird und die Möglichkeiten für seine Aufhebung zur Sprache kommen. Es folgen einige wichtige, durch Figuren erläuterte Bemerkungen über die Wahl der beiden Wellenlängen, für die man die Achromasie je nach dem verfolgten Zweck auszuführen pflegt.

Das siebente Kapitel: „Die Berechnung optischer Systeme auf Grund der Theorie der Aberrationen" (Bearbeiter: A. König) behandelt auf Grund der beiden vorhergehenden Kapitel die Möglichkeit, mehrere der Aberrationsfehler gleichzeitig aufzuheben. Es wird zunächst die Erfüllung der Petzvalschen Bedingung der Bildebenung besprochen und dann die Korrektion verschiedener Kombinationen der übrigen Seidelschen Bildfehler mit Hilfe der Durchbiegung der Linsen der Distanzierung der Einzellinsen und der Blendenstellung. Eine Reihe von Zahlentabellen erläutert die gewonnenen Resultate und gewährt einen Einblick in die praktische Durchrechnung. Nach einem Kapitel über das Verfahren der endgültigen Korrektion durch kleine Radienänderungen wird die richtige Verteilung der Leistung auf Objektiv und Okular erörtert.

Das achte Kapitel: „Die Prismen und die Prismensysteme" (Bearbeiter: F. Löwe) bringt nach der graphischen und trigonometrischen Verfolgung eines einzelnen Strahls die Abbildung durch

ein Prisma und ein Prismensystem als speziellen Fall der Abbildung durch Kugelflächen. (Radien = ∞.) Es wird die homozentrische Abbildung im Hauptabschnitt eines Prismas in Luft behandelt und die Vergrößerungswirkung und Bilddrehung besprochen. Dann werden die Haupteigenschaften des prismatischen Spektrums: Helligkeit und Reinheit bezw. auflösende Kraft des Spektrums eingehend untersucht.

Im neunten Kapitel: „Die Strahlenbegrenzung in optischen Systemen" (Bearbeiter: M. v. Rohr) wird „eine methodische Durchführung der von Abbe begründeten Theorie der Strahlenbegrenzung für aberrationsfreie optische Systeme" gegeben, und zwar sowohl für allseitig strahlende wie für nur durchleuchtete Objekte. Es werden speziell die Verhältnisse für die Verbindung von Auge und optischem Instrument untersucht, wobei sich der Augendrehungspunkt neben der Augenpupille als äußerst bedeutungsvoll herausstellt.

Das zehnte Kapitel: „Die Strahlungsvermittlung durch optische Systeme" (Bearbeiter: M. v. Rohr) beschäftigt sich mit den photometrischen Verhältnissen bei der optischen Abbildung. Ausgehend von dem Lambertschen Grundgesetz, wird zunächst die Strahlung selbstleuchtender Körper behandelt, insbesondere die Bestrahlung einer Kreisfläche durch ein paralleles, axiales oder außeraxiales Flächenelement. Es folgt, begleitet von wertvollen Zahlenangaben und graphischen Darstellungen, die Erörterung der mittelbaren Strahlung sowohl diffus reflektierender als auch polierter, spiegelnder bezw. brechender Flächen. Es ergibt sich das wichtige Resultat, daß die Gesamtintensität des an Spiegeln reflektierten und an Grenzflächen durchsichtiger Medien durchtretenden Lichtes innerhalb weiter Grenzen vom Einfallswinkel unabhängig ist, wodurch die Gültigkeit der beiden Abbeschen Strahlungssätze erwiesen wird. Den Schluß des Kapitels bildet die Anwendung der Strahlungsgesetze auf Projektionssysteme und auf das Auge. Sn

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde, sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Schubert, Dr. Johannes: **Der Wärmeaustausch im festen Erdboden in Gewässern und in der Atmosphäre.** 8°. 30 S. mit 9 Tafeln. Berlin 1904. Julius Springer.

Keller, Konrad: **Die Atmosphäre ein elektropneumatischer Motor.** 8°. 102 S. u. 2 Tafeln. Zürich-Oberglatt 1903. Kellers Verlag.

Herrmann, E.: **Wetterprognosen für den Ozean und ihre Bedeutung für die Schiffahrt.** Ein Beitrag zur Frage der allgemeinen Wetterprognose auf lange Zeit. Vortrag im Nautischen Verein zu Hamburg. 8°. III u. 24 S. Hamburg 1904. Eckardt & Messtorff.

Zöppritz, August: **Gedanken über Flut und Ebbe.** Widerlegung der herrschenden Ansichten über deren Entstehung und Vergleich mit ähnlichen in Wassermassen auftretenden Erscheinungen. 8°. VI u. 61 S. Dresden 1904. Hans Schultze.

Kingston, W. H. G., and Frith, Henry: **Notable Voyages from Columbus to Nansen.** New ed. Illustr. 8°. 672 p. Routledge.

Königliches Astronomisches Recheninstitut: **Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1906** mit Angaben für die Opposition der Planeten (1) — (485) für 1904. Herausgegeben unter Leitung von J. Bauschinger. 8°. X, 547 u. [8] S. Berlin 1904. Ferd. Dümmler.

Browns **Star Atlas.** Showing all the Bright Stars. With Full Instructions how to Find and Use Them for Navigational Purposes and Board of Trade Examinations. 4°. Simpkin.

U. S. Hydrographic Office: **List of lights of the world.** Vol. III. West Coast of Africa and Europe and the Mediterranean Sea, including the Adriatic, the Black Sea, and the Sea of Azov. Correct. to February 1, 1904. 4°. 135—XXII p. Washington 1904. Government Printing Office.

Aus See nach Bremen-Stadt. Wegweiser für Schiffsführer. 1904. Nach amtl. preuß., oldenburg. u. brem. Quellen bearb. u. herausg. auf Veranlassung der Handelskammer zu Bremen. 16. Jahrg. Mit Segelanweisung f. d. Befahrg. der Weser zur Nachtzeit u. 4 Abbildungen. Nebst kleinem naut. Jahrbuch f. 1904. 43. Jahrg. 8°. XI, 245 u. II, 55 S. Bremen. C. Schünemann.

Reichs-Marine-Amt: **Segelhandbuch für den Irischen Kanal.** 2. Aufl. 8°, XVIII u. 626 S., mit z. T. farb. Abbild. u 5 Tafeln. Berlin 1904. E. S. Mittler & Sohn.

Ministerie von Marine, s'Gravenhage: **Beschrijving der Nederlandsche Zeegaten.** Deel I. Zeegat van Vlissingen en Schelde. Zesde Druck. 8°, VIII u. 72 S. s'Gravenhage 1904. Gebroeders van Cleef.

Service hydrographique de la marine. **Instructions nautiques sur la côte nord de France,** de la pointe de Penmarc'h à la frontière de Belgique, collationées par le service des instructions nautiques. 8°, XXIII et 725 pag. et grav.

Admiralty: **The China Sea Directory.** Vol. 3. Or Sailing Directions for the Coast of China from Hong-kong and the Chu Kiang to the Yalu River. 4th ed.

—: **Supplement 1903. Relating to the Sailing Directions for the West Coast of France, Spain and Portugal.** 6th ed. 1900 (Corrected to November 1903).

—: — **Relating to the Africa Pilot.** Part I. 6th ed. 1899 (Corrected to November 27, 1903.

—: — **Relating to the West India Pilot.** Vol. 2. 5th ed. 1899 (Corrected to January 1904.

Reichsamt des Innern: **Die Vorschriften des Deutschen Reiches über das Seestraßenrecht.** 2. vervollst. Ausg. 8°. IV u. 39 S. Berlin 1904. R. v. Decker.

Zusammenstellung der Vorschriften über die Führung und Behandlung des Schiffstagebuches. In Kraft getreten am I. IV. 1904. Gr. 4°, 8 S. Hamburg 1904. Eckardt & Messtorff.

Holms, A. Campbell: **Practical Shipbuilding.** A Treatise on the Structural Design and Building of Modern Steel Vessels. The Work of Construction, from the making of the Raw Material to the Equipped Vessel including subsequent Up-keep and Repairs. With Atlas of Plates. 8⁰. Longmans.
Board of Trade: **Explosion from the Boiler of the s. s. „Free Will“.**
—: **Explosion from the Main Boiler of the s. s. „Sea Gull“.**
—: **Explosion from the Main Steam Pipe of the s. s. „Briardene“.**
Sothern, J. W.: **Verbal Notes and Sketches for Marine-Engineers.** Specially arranged to suit the Board of Trade Regulations for Engineers. Illust. 4th ed. rev. and enl. 8⁰. 290 p. Whittaker.

Wilmot, S. Eardley: **The British Navy, Past and Present.** With Lists showing Strength of H. M. Fleet in all Classes of Ships. Rev. and enl. Illustr. 8⁰. 103 p. Navy League.

Brogniart, H.: **Les corsaires et la guerre maritime.** 8⁰. 196 p. A. Challamel.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

The great dust-fall of February 1903 and its origin. Hugh Robert Mill and R. G. K. Lempfert. „Quat. Journ. of the Roy. Meteor. Soc.“, Vol. XXX. January 1904.
La cercle de Bishop de 1902—1904. F. A. Forel. „Comp. Rend.“, T. CXXXVIII, Nr. 11, 1904.
Über Drachen-Verwendung zur See. Th. Schleimpflug. „Mitt. a. d. Geb. d. Seew.“ 1904, Nr. V.
Drachenaufstiege auf der Ostsee, den Norwegischen Gewässern und dem Nördlichen Eismeere. Arthur Berson u. Hermann Elias. „Ill. Aëron. Mitt.“, April 1904.
Verwendung des Luftballons zur See in Frankreich. M. H. Bolscheff (Russisch). „Morskoj Sbornik“ 1904, Heft 3.
Wetterprognosen für den Ozean und ihre Bedeutung für die Schiffahrt. E. Herrmann. „Hansa“ 1904, Nr. 14 u. 15.
Die Witterungsverhältnisse auf dem Nordatlantischen Ozean im Mai 1904. E. Herrmann. „Hansa“ 1904, Nr. 17.

Gezeitenströme im Unterlaufe der Elbe, Weser und Jade. „Der Pilote“ 1904, Heft 18.
On deep water twodimensional waves produced by any given initiating disturbance. Lord Kelvin. Roy. Soc. Edinburgh. Febr. 1, 1904. „Nature“ 1904. March 17th.
De zouten in het zeewater. W. P. Jorissen. (Vervolg en slot). „Mededeel. ov. Visscherij“ 1904. Maart.
L'océanographie du bassin polaire boréal. D'après Fridtjof Nansen. „Ann. de Géogr.“ 1904. 15 Mars.

Weitere Nachrichten von der schottischen Südpolarexpedition. Supan. „Peterm. Mitt.“ 1904. III.
Return of the National Antarctic Expedition. „Nature“. 7. April 1904.

La Compagnie de pêche „Nordsee“. Eugène Boeufve. „Revue Maritime“. Février 1904.
La pêche en Hollande en 1902. „Revue Maritime“. Février 1904.
De Hollandsche haringvisscherij in 1903. F. C. Evers. „Mededeel. ov. Visscherij“ 1904. Maart.
De zeevisscherij en de visschershaven te Ijmuiden in de maand Maart 1904. J. M. Bottemanne. „Mededeel. ov. Visscherij“ 1904. Maart.
Les pêcheries du banc d'Arguin. „Revue Maritime“. Février 1904.
La pêche en Islande faite par des chalutiers à vapeur. „Revue Maritime“. Février 1904.

Der tägliche und jährliche Gang der magnetischen Inklination. J. Hann. „Meteor. Ztschr.“ 1904. Heft 3.
Die jährliche Periode der magnetischen Deklination. J. Hann. „Meteor. Ztschr.“ 1904. Heft 3.
Magnetische Deklination und Inklination auf den Philippinen. „Meteor. Ztschr.“ 1904 Heft 3.
Das magnetische Ungewitter vom 31. Oktober 1903. J. B. Messerschmitt. „Sitzungsber. d. math.-phys. Kl. d. Kgl. Bayer. Akad. d. Wiss.“ Bd. XXXIV. 1904, Heft I.

Deviationsdiagramme. O. Fulst. „Hansa“ 1904. Nr. 14.
Note sur le déflecteur de Collongue. Rouault de Coligny. „Revue Maritime“. Février 1904.
Elektrische Temperatur-Meßapparate. „Centralbl. f. Opt. u. Mech.“ 1904, Nr. 7.
La photogrammétrie en hydrographie. A. le Mée. „Revue scientifique“. 12 mars 1904.
Pression atmosphérique et chronomètres. „Revue Chronométrique“ 1904. Janvier et Février.
Cadrans d' horloge à 24 divisions. Mie. de Camarasa. „La Nature“. 26 mars 1904.
Sondeur à drague. M. Léger. „Bull. d. Mus. Océanogr. de Monaco“ 1904, Nr. 8.

Kimduiking. „De Zee“ 1904, Nr. 4.
Vereenvoudiging in het uitrekenen van Zeevaartkundige Vraagstukken. J. Posthumus. „De Zee“, 1904, Nr. 4.

Über Seekarten. W. Stavenhagen. „Globus“ LXXXV. Nr. 14 u. 15. 1904.
Stoomschepen en Grootcirkels. „De Zee“ 1904, Nr. 4.
Grosso naviglio. Giuseppe Stabile. „Riv. Maritt.“ Marzo 1904.
Instructions nautiques. Leur rédaction. E. Motsch. „Revue Maritime“. Février 1904.
Das Manövrieren mit Seedampfschiffen. A. v. Schultz. (Russisch). Morskoj Sbornik 1904. Heft 2 und 3.

Roercommando's. P. de Boer. „De Zee" 1904, Nr. 4.
—: W. v. d. Schoor de Boer. „De Zee" 1904, Nr. 4.

Die Hafenverhältnisse auf Bornholm. „Hansa" 1904, Nr. 16.
Von den Kanalinseln. H. Pudor. „Mitt. d. Geogr. Ges. in Wien", 1904. XLVII. Nr. 1 u. 2.
The Island of Anjdiv. F. J. Varley. „Geogr. Journ." 1904, Vol. XXIII, Nr. 4.

Schiffsverkehr im Hafen von Apia während der Kalenderjahre 1903 und 1902. „Deutsch. Koloniaibl." 1904, Nr. 9.
Schiffsverkehr im Jahre 1903. Hamburg, Mazatian, Paita—Piura. „Deutsch. Hand.-Arch." 1904 März.
— — **1902.** Italien, Niederländisch-Indien, Delfzijl, Oostmahorn, Revai, Termunterzijl, Makassar, Tschifu, Häfen Aigeriens, Algier, Port Louis (Mauritius), Suez-Kanal sowie Port Said, Rio Grande do Sul. „Deutsch. Hand.-Arch." 1904. März.
Verkehr deutscher Schiffe im Jahre 1902: Civita Vecchia, Great Grimsby, Newport, Pernau, Swansea. **1903:** Hamilton (Berm. Ins.), Portland (Or.), Sand Diego (Kalif.), San Francisco (Kalif.), St. John (Neubraunschw.) „Deutsch. Hand-Arch." 1904. März.
La Marina Mercantile Germanica. Carlo Bruno. „Riv. Maritt.", Marzo 1904.

Législations maritimes étrangères. Composition des équipages du commerce — Rapatriement. „Revue Maritime". Février 1904.
The Laws of Maritime Warfare. J. E. R. Stephens. „Naut. Mag." 1904. March.

Hilfsmaschinen für den Schiffsbetrieb. „Schiffbau". V. Jahrg., Nr. 12.
Über zweckmäßiges Einschäkeln der Ankerkette. „Hansa" 1904, Nr. 17.
Sulla determinazione generale delle fasi des varo. Fulton Giuntini. „Riv. Maritt." Marzo 1904.
Feuerlösch-, Rattenvertilgungs- und Desinfektions-Systeme. „Hansa" 1904, Nr. 16.

Über Flaggen von Fischerbooten. Gustav Braun. „Globus" 1904. LXXXV, Nr. 16.

Interresting Facts about Lighthouse Building in the East. „Naut. Mag." 1904. March.

The education of Japanese Naval Officers. „Nature" 1904 24. March.

The Sailing Ship and the Panama Canal. James Page. „National Geograph. Mag." 1904. Vol. XV., Nr. 4.
Sea Cooks and Sea Fare. William Allingham. „Naut. Mag." 1904. March.

Eingänge von meteorologischen Tagebüchern bei der Deutschen Seewarte im Monat März 1904.

1. Von Schiffen der Kaiserlichen Marine.

S. M. Schiffe und Fahrzeuge.

1. **„Möve"**, Komdt. K-Kapt. Jaspar. *Australische Station.* 1902. VIII. 24. — 1903. III. 7.
2. **„Beowulf"**, Komdt. K-Kapt. v. Hoileben. *In der Ost- und Nordsee.* 1903. VII. 9. — 1904. I. 20.

2. Von Kauffahrteischiffen.

a. Segelschiffe.

1. Viermastbrk. **„Herzogin Sophie Charlotte"**, 2273 R-T., Brm., E. Zander. *Bremerhaven—Leith—Honolulu—Sydney—Melbourne.*

1903.	VI. 25.	Bremerhaven ab	
„	VI. 27.	Leith an	
„	VIII. 14.	Äquator in 24° W-Lg. .	36 Tge.
„	IX. 20.	Kap Horn in 58,9° S-Br.	37 „
„	X. 21.	Äquator in 119,4° W-Lg.	31 „
„	XI. 7.	Honolulu an	17 „
		Bremerhaven—Honolulu	121 „
1903.	XI. 25.	Honolulu ab	
„	XII. 6.	Äquator in 171,8° W-Lg.	11 Tge.
„	XII. 27.	Sydney an	19 „
		Honolulu—Sydney . .	30 „
„	XII. 27.	Sydney ab	
1904.	I. 1.	Melbourne an	6 „

2. Brk. **„Baden"**, 1035 R-T., Hbg., Ant. Voogt. *Rotterdam—Setubal—Halifax—St. Katharinen Bay—Lissabon—St. Johns N. B.—Buenos Aires.*

1902.	III. 22.	Rotterdam ab	
„	IV. 9.	Setubal an	18 Tge.
„	V. 5.	Setubal ab	
„	V. 26.	Halifax an	21 „
„	VII. 3.	Halifax ab	
„	VII. 18.	St. Katharinen Bay an .	15 „
1902.	VIII. 20.	St. Katharinen Bay ab	
„	IX. 22.	Lissabon an	33 Tge.
1902.	XI. 11.	Lissabon ab	
„	XII. 21.	St. John N. B. an . .	40 „
1903.	IV. 12.	St. John N. B. ab	
„	V. 12.	Äquator in 31° W-Lg. .	30 „
„	VI. 9.	Buenos Aires an . . .	28 „

3. Viermastbrk. **„Optima“**, 2681 R-T., Hbg., F. W. Thöm. *Antwerpen—San Francisco—Newcastle N. S. W.*

1903. V. 27. Antwerpen ab
„ VII. 3. Äquator in 26,3° W-Lg. 31 Tge.
„ VIII. 4. Kap Horn in 56,9° S-Br. 32 „
„ IX. 20. Äquator in 120,1° W-Lg. 47 „
„ X. 11. San Francisco an . . . 21 „
Antwerpen—San Francisco 131 „

1903. XII. 4. San Francisco ab
„ XII. 18. Äquator in 149,5° W-Lg. 14 Tge.
1904. I. 9. Newcastle an . . . . 21 „
San Francisco—Newcastle N. S. W. 35 „

4. Brk. **„Paul Isenberg“**, 1153 R-T., Brm., D. W. Janßen. *Bremerhaven—Honolulu—Taltal—Hamburg.*

1903. I. 9. Bremerhaven ab
„ II. 13. Äquator in 27,2° W-Lg. 35 Tge.
„ IV. 1. Kap Horn in 56,0° S-Br. 48 „
„ VI. 1. Äquator in 124,4° W-Lg. 61 „
„ VI. 18. Honolulu an . . . . 17 „
Bremerhaven—Honolulu 161 „
„ VII. 23. Honolulu ab
„ VIII. 7. Äquator in 158,7° W-Lg. 15 „

1903. X. 2. Taltal an . . . . . 56 Tge.
Honolulu—Taltal . . . 71 „
„ XI. 4. Antofagasta ab
„ XII. 6. Kap Horn in 56,0° S-Br. 32 „
1904. I. 22. Äquator in 29,3° W-Lg. 47 „
„ III. 1. Lizard an . . . . . 39 „
Antofagasta-Lizard . . 118 „

5. Viermastbrk. **„Robert Rickmers“**, 2175 R-T., Brmhvn., J. H. Stege. *Nagasaki—Rangoon—Lizard.*

1903. V. 8. Nagasaki ab
„ VII. 13. Äquator in 129,2° O-Lg. 66 Tge.
„ VIII. 19. Äquator in 86,2° O-Lg. 37 „
„ IX. 7. Rangoon an . . . . . 19 „
Nagasaki—Rangoon . . 122 „

1903. X. 10. Rangoon ab
„ XI. 6. Äquator in 92,8° O-Lg. 27 Tge.
1904. I. 5. 0° O in 21,3° S-Br. . . 60 „
„ I. 24. Äquator in 26,7° W-Lg. 19 „
„ III. 7. Lizard an . . . . . 43 „
Rangoon—Lizard . . . 149 „

6. Vollsch. **„Susanna“**, 1873 R-T., Hbg., Chr. Schütt. *London—Sydney—Newcastle N. S. W.—Valparaiso—Caleta Buena—Lizard.*

1903. IV. 8. London ab
„ V. 4. Äquator in 27,0° W-Lg. 26 Tge.
„ V. 22. 0° Lg. in 38,0° S-Br. . 18 „
„ VI. 23. Sydney an . . . . . 32 „
London—Sydney . . . 76 „
„ IX. 11. Newcastle, N. S. W., ab
„ IX. 22. 180° Lg in 50,5° S-Br. . 11 „

1903. X. 15. Valparaiso an . . . . 23 Tge.
„ Newcastle N. S. W.—Valparaiso 34 „
XII. 12. Caleta Buena ab
1904. I. 8. Kap Horn in 56° S-Br. . 27 „
„ II. 11. Äquator in 29,2° W-Lg. 34 „
„ III. 11. Lizard an . . . . . 29 „
Caleta Buena—Lizard . 90 „

7. Brk. **„Erna“**, 1069 R-T., Elsfl., H. Ahlers. *Antwerpen—Port Natal—Santa Cruz.*

1903. V. 15. Antwerpen ab
„ VI. 17. Äquator in 24,3° W-Lg. 33 Tge.
„ VII. 30. Port Natal an . . . . 43 „
Antwerpen—Port Natal. 76 „

1903. IX. 8. Port Natal ab
„ X. 14. Äquator in 25,7° W-Lg. . 36 Tge.
„ XI. 15. Santa Cruz an . . . . 32 „
Port Natal—Santa Cruz 68 „

8. Brk. **„Gustav & Oskar“**, 1296 R-T., Brm., W. Grüßmeyer. *Sundsvall—Kapstadt—Port Townsend—Vancouver—0° N-Br. u. 24,7° W-Lg.*

1902. VIII. 18. Sundsvall ab
„ VIII. 30. Lizard . . . . . . 12 Tge.
„ X. 20. Äquator in 23° W-Lg. . 51 „
„ XI. 19. 0° Lg. in 34,8° S-Br. . 30 „
„ XI. 27. Kapstadt an . . . . 8 „
Sundsvall—Kapstadt. . 101 „
1903. II. 18. Kapstadt ab
„ IV. 11. 180° Lg. in 50,2° S-Br. 53 „

1903. V. 10. Äquator in 129,4° W-Lg. 29 Tge.
„ VI. 11. Port Townsend an . . 32 „
Kapstadt—Port Townsend 114 „
„ VIII. 20. Vancouver ab
„ IX. 26. Äquator in 120,5° W-Lg. 37 „
„ XI. 3. Kap Horn in 56° S-Br. . 38 „
„ XII. 17. Äquator in 24,7° W-Lg. 44 „
Vancouver—0° N u. 24,7° W-Lg. 119 „

9. Brk. **„Frieda Mahn“**, 1266 R-T., Rostock, H. Staben. *Gefle—Hobart—Newcastle N. S. W.—Coquimbo—Taltal—Hâvre.*

1902. IX. 7. Gefle ab
„ IX. 23. Fair Island . . . . . 16 Tge.
„ XI. 12. Äquator in 30° W-Lg. . 50 „
„ XII. 3. 0° Lg. in 42,2° S-Br. . 21 „
1903. I. 8. Hobart . . . . . . 36 „
Gefle—Hobart . . . . 123 „
„ V. 13. Newcastle N. S. W. ab
„ V. 23. 180° Lg. in 35,5° S-Br. 10 „

1903. VI. 22. Coquimbo an . . . . 30 Tge.
Newcastle N. S. W.—Coquimbo 40 „
„ XI. 19. Taltal ab
„ XII. 21. Kap Horn in 56,4° S-Br. 32 „
1904. II. 2. Äquator in 28,1° W-Lg. 43 „
„ III. 10. Havre an . . . . . 37 „
Taltal—Havre . . . . 112 „

10. Vollsch. **„Siam“**, 1637 R-T., Brm., A. Garlichs. *San Francisco—Kanal f. O.*

1903. X. 2. San Francisco ab
„ XI. 8. Äquator in 117,3° W-Lg. 38 Tge.
„ XII. 17. Kap Horn in 55,9° S-Br. 40 „

1904. II. 5. Äquator in 25,2° W-Lg. 49 Tge.
„ III. 18. Kanal an . . . . . 42 „
San Francisco—Kanal . 169 „

11. Brk. **„Seestern“**, 1423 R-T., Hbg., R. Hauth. *Algoa Bay—Taltal—Junin—Hamburg.*

1903. VII. 17. Algoa Bay ab
„ IX. 27. Taltal an . . . . . 72 Tge.
„ XI. 10. Junin ab
„ XII. 20. Kap Horn in 55,8° S-Br. 40 „

1904. II. 4. Äquator in 27,1° W-Lg. 46 Tge.
„ III. 14. Lizard an . . . . . 39 „
Junin—Hamburg . . . 125 „

12. Vollsch. „**Alauda**", 1299 R-T., Hbg., S. E Bohmfalk. *Iquique—North Shields.*

1903. XI. 7. Iquique ab
„ XII. 17. Kap Horn in 56,1° S-Br. 41 Tge.
1904. I. 24. Äquator in 31,3° W-Lg. 38 „
1904. II. 22. Portland Bill . . . . 29 Tge.
Iquique—Portland Bill . 108 „

b. Dampfschiffe.

1. Hbg. D. „**Stambul**", E Frosch. *Hamburg—Odessa.* 1904. I. 4. — II. 26.
2. Hbg. D. „**Karthago**", P. Mützell. *Hamburg—Brasilien.* 1903. XII. 9. — 1904. II. 27.
3. Brm. D. „**Nürnberg**", J. Jaburg. *Hamburg—Ostasien.* 1903. X. 6. — 1904. II. 26.
4. Hbg. D. „**Augsburg**", W. Koch. *Hamburg—Australien.* 1903. IX. 12. — 1904. II. 22.
5. Brm. D. „**Heidelberg**", H. Vogt. *Bremerhaven—Brasilien.* 1903. XI. 28. — 1904. II. 29.
6. Brm. D. „**Crefeld**", C. v. Bardeleben. *Bremerhaven—La Plata.* 1903 XI. 22. — 1904. II. 23.
7. Hbg. D. „**Bahia**", J. Bruhn. *Hamburg—Brasilien.* 1903. XII. 23. — 1904. III. 1.
8. Brm. D. „**Roland**", J. Randermann. *Bremerhaven—Havana.* 1903. XII. 14. — 1904. II. 29.
9. Brm. D. „**Bayern**", H. Formes. *Hamburg—Ostasien.* 1903. XI. 12. — 1904. II. 29.
10. Hbg. D. „**Catania**", O. Ebert. *New York—Brasilien.* 1903. XI. 25. — 1904. II. 4.
11. Brm. D. „**Willehad**", B Zurbonsen. *Bremerhaven—Baltimore.* 1903. XII 20. — 1904. II. 27.
12. Brm. D. „**Main**", C. v. Borell. *Bremerhaven—New York.* 1903. XII. 9. — 1904. III. 1.
13. Hbg. D. „**Santos**", S. Buka. *Hamburg—La Plata.* 1903. XII. 24. — 1904. III. 3.
14. Hbg. D. „**Guahyba**", O. Brandt. *Hamburg—Brasilien.* 1903. XII. 22. — 1904. III. 5.
15. Hbg. D. „**Bosnia**", E. Bachmann. *Hamburg—Baltimore.* 1904. I. 3. — II. 18.
16. Hbg D. „**Pennsylvania**", H. Spliedt. *Hamburg—New York.* 1903. X. 31. — 1904. III. 3.
17. Brm. D. „**Stolberg**", H. Kirchner. *Hamburg—Ostasien.* 1903. X. 2. — XII. 31.
18. Hbg. D. „**Hathor**", R. Kopp. *Hamburg—Corral.* 1903. X. 25. — 1904. II. 29.
19. Brm. D. „**Barbarossa**", F. Mentz. *Bremerhaven—Australien.* 1903. XI. 4. — 1904. III. 2.
20. Hbg. D. „**Granada**", C. Steffan. *Hamburg—La Plata.* 1903. XI. 6. — 1904. III. 5.
21. Brm. D. „**Hannover**", H. Jacobs. *Bremerhaven—Baltimore.* 1903. IV. 7. — XII. 30.
22. Brm. D. „**Chemnitz**", J. Jantzen. *Bremerhaven—New York.* 1903. V. 5. — 1904. I. 16.
23. Brm. D. „**Brandenburg**", E. Woltersdorff. *Bremerhaven—Baltimore.* 1903. IV. 11.—1904. I. 15.
24. Hbg. D. „**Frisia**", A. v. Leuenfels. *Hamburg—Quebec.* 1902. IX. 28. — 1904. X. 9.
25. Hbg. D. „**Cap Frio**", W. Schweer. *Hamburg—La Plata.* 1904. I. 6. — III. 7.
26. Brm. D. „**Karlsruhe**", A. Koenemann. *Bremerhaven—New York.* 1902. XII. 31.—1903. I. 20.
27. Brm. D. „**Königin Luise**", H. Prager. *Bremerhaven—New York.* 1903. VII. 4 — IX. 6.
28. Brm. D. „**Großer Kurfürst**", W. Reimkasten. *Bremerhaven—New York.* 1903. V. 16.—VII. 19.
29. Hbg. D. „**Numidia**", F. Nissen. *Hamburg—La Plata.* 1903. XII. 1. — 1904. III. 9.
30. Brm. D. „**Barbarossa**", F. Mentz. *Bremerhaven—New York.* 1903. VII. 18. — X. 12.
31. Brm. D. „**Hohenzollern**", W. Meißel. *Genua—New York.* 1903. V. 3. — VI. 16.
32. Brm. D. „**Friedrich der Große**", M. Eichel. *Bremerhaven—New York.* 1903. VI. 6.—VII. 5.
33. Hbg. D. „**Radames**", B. Danielßen. *Hamburg—Corral.* 1903. XI. 9. — 1904. III. 6.
34. Hbg. D. „**Petropolis**", J. Feldmann. *Hamburg—La Plata.* 1903. XII. 3. — 1904. III. 11.
35. Brm. D. „**Dresden**", J. Randermann. *Bremerhaven—Baltimore.* 1903. V. 12. — VI. 11.
36. Brm. D. „**Bremen**", R. Nierich. *Bremerhaven—New York.* 1903. VIII. 1. — VIII. 30.
37. Brm. D. „**Zieten**", B. Wilhelmi. *Bremerhaven—New York.* 1903. I. 25. — II. 24.
38. Hbg. D. „**Prinzessin Victoria Luise**", R. Sauermann. *Hamburg—New York.* 1902. V. 26.—VI. 19.
39. Brm. D. „**König Albert**", C. Polack. *Bremerhaven—New York.* 1903. IX. 5. — X. 4.
40. Nordenh. D. „**Stephan**", C. Kornelius. *Kanal—Azoren.* 1903. VII. 4. — VIII. 7.
41. Hbg. D. „**Bellaggio**", H. A. Buss. *New York—Brasilien.* 1903. XII. 25. — 1904. II. 21.
42. Hbg. D. „**Entrerios**", N. Meyer. *Hamburg—La Plata.* 1903. XI. 29. — 1904. III. 9.
43. Brm. D. „**Sachsen**", R. Pesch. *Bremerhaven—Ostasien.* 1903. XI. 25. — 1904. III. 13.
44. Hbg. D. „**Mecklenburg**", H. Blaß. *Hamburg—Brasilien.* 1904. I. 3 — III. 12.
45. Hbg. D. „**Messina**", W. Meyer. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. II. 2. — III. 15.
46. Hbg. D. „**Sao Paulo**", E. Ketels. *Hamburg—La Plata.* 1903. XII. 8. — 1904. III. 15.
47. Hbg. D. „**Syria**", F. Porzelius. *Hamburg—Ostasien.* 1903. XI. 23. — 1904. III. 12.
48. Hbg. D. „**Markgraf**", A. Gauhe. *Hamburg—Ostafrika.* 1903. XII. 3. — 1904. III. 15.
49. Hbg. D. „**Macedonia**", H. N. Porath. *Hamburg—La Plata.* 1903. XII. 17. — 1904. III. 17.
50. Hbg. D. „**Troja**", G. Habel. *Hamburg—Westindien.* 1903. XII. 15. — 1904. III. 14.
51. Hbg D. „**Ambria**", M. Duckstein. *Hamburg—Ostasien.* 1903. X. 18. — 1904. III. 16.
52. Hbg. D. „**Girgenti**", J. Blanck. *Hamburg—Mittelmeer.* 1903. XII. 5 — 1904. III. 20.
53. Hbg. D. „**Lesbos**", J. Erichsen. *Hamburg—Levante.* 1904. I. 31. — III. 16.
54. Hbg. D. „**Byzanz**", F. Neumann. *Hamburg—Levante.* 1904. I. 10. — III. 19.
55. Hbg. D. „**Theben**", A. H. Schultz. *Hamburg—Corral.* 1903. XI. 24. — 1904. III. 18.
56. Hbg. D. „**Elbing**", J. Schuldt *Hamburg—Australien.* 1903. X. 18. — 1904. III. 17.
57. Hbg. D. „**Staßfurt**", Th. Jürgensen. *Hamburg—Australien.* 1903. XI. 7. — 1904. III. 13.
58. Hbg. D. „**Paranagua**", A. Buuck. *Hamburg—La Plata.* 1903. XII. 16. — 1904. III. 20.
59. Brm. D. „**Chemnitz**", J. Jantzen. *Bremen—Baltimore.* 1904. II. 6. — III. 16.
60. Hbg. D. „**Paros**", R. Konow. *Hamburg—Levante.* 1904. I. 12. — III. 18.
61. Brm. D. „**Brandenburg**", E. Woltersdorff. *Bremerhaven—Galveston.* 1904. I. 24. — III. 18.
62. Brm. D. „**Norderney**", M. v. d. Decken *Bremerhaven—La Plata.* 1903. XII. 13.—1904. III. 17.
63. Brm. D. „**Argo**", G. E. Sutter. *Bremerhaven—Charleston.* 1904. I. 8. — III. 20.
64. Brm. D. „**Rhein**", G. Rott *Bremerhaven—New York.* 1904. II. 13. — III. 21.
65. Hbg. D. „**Maceio**", P. Ohlerich. *Hamburg—La Plata.* 1904. I. 1. — III. 22.
66. Hbg. D. „**Kronprinz**", A. Stahl. *Hamburg—Kapstadt.* 1903. XII. 30. — 1904. III. 22.
67. Hbg D. „**Prinz Waldemar**", C. Finkbein. *Hamburg—Brasilien.* 1904. I. 20. — III. 21.
68. Brm. D. „**Neckar**", A. Harrassowitz. *Bremerhaven—New York.* 1904. I. 10. — III. 4.
69. Brm. D. „**Zieten**", B. Wilhelmi. *Bremerhaven—Australien.* 1903. XI. 25. — 1904. III. 22.

70. Brm. D. **„Halle“**, E. Malchow. *Bremerhaven—Brasilien.* 1904. I. 9. — III. 26.
71. Hbg. D. **„Tijuca“**, A. Simonsen. *Hamburg—La Plata.* 1904. I. 22. — III. 26.
72. Hbg. D. **„Essen“**, P. Paulsen. *Hamburg—Australien.* 1903. IX. 25. — 1904 III. 19.
73. Hbg. D. **„Bürgermeister Hachmann“**, W. Alm. *Hamburg—Norfolk.* 1904. I. 6. — III. 24.
74. Hbg. D. **„Asti“**, M. Lafrentz. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. II. 18. — III. 25.
75. Hbg. D. **„Etruria“**, E. Breckenfelder. *Hamburg—La Plata.* 1903. XII. 3. — 1904. III 19.
76. Brm. D. **„Bremen“**, R. Nierich. *Bremerhaven—New York.* 1904. II. 27. — III. 27.
77. Brm. D. **„Wittekind“**, P. Urban. *Bremerhaven—La Plata.* 1904. I. 2. — III. 24.
78. Brm. D. **„Erlangen“**, E. Raetz. *Bremerhaven—La Plata.* 1903. XII. 24. — 1904. III. 26.

Außerdem 22 Auszugstagebücher von 22 Dampfern auf Reisen im Nordatlantischen Ozean mit Beobachtungen um 8h V und 8h N. Von diesen Dampfern gehören 16 der Hamburg—Amerika-Linie, 2 dem Norddeutschen Lloyd, 2 der Union, Akt. Ges., 1 C. Andersen und 1 der Amerikanischen Petroleum Co., Rotterdam, dann noch 8 kleine Wetterbücher mit Beobachtungen in der Nord- und Ostsee.

Eingänge von Fragebogen und Berichten über Seehäfen bei der Deutschen Seewarte im März 1904.

1. Von Schiffen.

Nr.	Reederei	Schiffsart und Name	Kapitän	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3002	Schmidt und Hansen, Flensburg	D. „Venus“	A. Ahrenkiel	Rufisque	Wird später benutzt.
3003	„	„	„	St. Louis	„ „ „
3004	„	„	„	Fundium (Salum-Fluß)	„ „ „
3009	Norddeutscher Lloyd	S. „Großherzog. Soph. Charlotte“	E. Zander	Rotumah-Insel	Lotungen.
3010	„	„	„	Straße Le Maire	Durchsteuerung.
3011	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Castilia“	H. Nepperschmidt	St. Thomas	Wird später benutzt.
3012	„	„	„	Haiti	„ „ „
3013	„	D. „Syria“	F. Porzelius	Rangoon	„ „ „
3014	R. M. Sloman jr.	D. „Girgenti“	J. Blanck	Licata	Für Segelhandbuch des Mittelmeeres.
3015	A. C. de Freitas & Co.	D. „Byzanz“	C. Neumann	Triest	Wird später benutzt.
3016	„	„	„	Algier	Für Segelhandbuch des Mittelmeeres
3017	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Markomannia“	M. Mütrich	Bahia Honda	Für Pilote.
3018	Hansen und Closter, Apenrade	D. „Bèta“	A. Berg	Bordeaux	Wird später benutzt.
3019	Helmuth Mentz, Rostock	S. „Frieda Mahn“	H. Staben	Hobart (Tasmanien)	„ „ „
3020	„	„	„	Coquimbo	„ „ „

2. Von Konsulaten etc.

Nr.	Einsender	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3005	Konsul H. C. E. Muecke	Port Adelaide	Wird später benutzt.
3006	Konsul Hamilton Stein	Port Louis	„ „ „
3007	Generalkonsul Stemrich	Konstantinopel	„ „ „
3008	Konsul C. A. Martin	Nain	„ „ „
3021	Konsulatsverw. F. v. Abercron	Makassar	„ „ „

3. Photographien und Skizzen wurden eingesandt:

Nr. 3009. Sophia- und Rotumah-Inseln, Kapt. E. Zander.
„ 3010. Straße Le Maire, derselbe.
Nr. 3011. St. Thomas, Kapt. H. Nepperschmidt.
„ 3012. Haiti, derselbe.

Die Witterung an der deutschen Küste im März 1904.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.					Zahl der	
	Mittel		Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br.									Frosttage	Eistage
	red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	Max.	Dat.	Min.	Dat.	8^h V	2^h N	8^h N	Mittel	Abw. vom Mittel	(Min. < 0°)	(Max. < 0°)
Borkum . . . 10,4 m	62,1	+ 3.5	71,0	24.	41,2	30.	2,2	4,5	3,2	3,3	+0,1	8	2
Wilhelmshaven 8,5	62.5	+ 3,6	70,9	24.	41,4	30.	1,5	5,2	3,1	2,8	−0,2	13	3
Keitum 13,0	63,3	+ 5,2	72,6	24.	40.4	30.	1,3	3,9	1,6	2,3	+0,5	14	3
Hamburg . . . 26,0	62,9	+ 4.1	70,9	24.	41,6	30.	1.4	5,6	4.1	3,3	+0.5	12	1
Kiel 47,2	63,2	+ 4.9	71,8	24.	41,0	30.	1,2	4,3	2,1	2,5	+0,7	14	3
Wustrow . . . 7,0	62,6	+ 4.3	72,0	24.	43,0	30.	0,7	4,0	1,9	2,2	+0,6	17	3
Swinemünde . 10,0	64,2	+ 5.5	71,4	28.	46,1	30.	0,7	3,9	2,0	1,8	0,0	12	3
Rügenwalderm. 3,0	65.2	+ 6,9	72,5	28.	49,6	30.	−0,4	3,3	1,0	0,8	− 0,1	20	4
Neufahrwasser 4,5	66,3	+ 7,8	73,4	25.28.	52,6	30.	−0,3	3,1	3,2	0,9	−0,1	20	4
Memel 11,7	68,3	+10.4	75,8	25.26.	53,4	15.	−2,7	1,0	−1,4	−1,0	−0,4	27	0

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung von Tag zu Tag			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.							Absolute, Mittl. mm	Relative, %							
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8^h V	2^h N	8^h N		8^h V	2^h N	8^h N	8^h V	2^h N	8^h N	Mitt.	Abw. vom Mittel
Bork.	4,7	1,3	13,5	28.	− 3,8	7.	1,3	2.2	1,6	5,2	91	84	89	7,5	7,0	7,3	7,3	+1,1
Wilh.	5,4	0,2	13,0	28.	− 4,8	7.	1,6	2,6	1,8	4,8	89	74	85	8,0	8,1	7,6	7,9	+1,5
Keit.	4,4	−0.1	11,3	27.	− 3,6	8.	1,4	1,6	1,7	5,0	92	87	92	8,3	7,1	6,2	7,2	+1.4
Ham.	6,5	0,6	15,1	27.	− 4,9	7.	1,8	2,2	1,8	4.6	85	68	77	7,5	7,7	6,5	7,2	+0,4
Kiel	4,8	0,2	10,5	27.	− 4,9	7.	1,4	1,8	1,3	4,6	88	78	85	7,4	6,8	6,4	6,8	−0.2
Wust.	4,4	−0,5	10,3	27.	− 6,2	8.	1,3	2,9	1,0	4,9	93	87	93	7,6	5,6	5,9	6,4	−0,7
Swin.	4.6	−0,4	11.6	26.	− 7,7	6.	1,6	2,0	1,6	4.3	83	73	81	6,3	6,0	5,2	5,8	−1,0
Rüg.	4,0	−1,6	11.8	27.	− 9,7	8.	1,8	1,7	1,4	4,1	87	73	86	6,3	5,4	4,4	5,4	−1,2
Neuf.	3,5	−1,8	9,7	29.	− 9,3	7.	1,5	1,8	1,2	4,1	85	75	82	5,7	6,2	6,0	6,0	−1,2
Mem.	1,2	−4,3	6,8	25.	−14,6	6.	1,9	1,5	1,5	3,4	87	71	83	5,3	4,5	3,8	4,5	−2,4

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage							Windgeschwindigkeit[1])			
							mit Niederschlag > mm							Meter pro Sek.			Datum der Tage mit Sturm
	8^h V – 8^h N	8^h N – 8^h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	0,2	1,0	5,0	10,0	[illegible] u. T	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Mittel	Abw.	Sturmnorm	
Bork.	11	19	31	−12	14	29.	11	7	2	1	0	4	15	—	—	16½	keine.
Wilh.	17	11	29	−15	10	29.	9	7	2	0	0	1	18	5,1	−1,4	12½	2. 7.
Keit.	27	17	44	+ 2	16	29.	7	7	3	2	0	0	14	5.0	−0.2	?	keine.
Ham.	17	19	36	−18	12	29.	8	6	3	1	0	0	15	4,7	−0,9	12	keine.
Kiel	14	17	31	−23	12	10.	10	5	2	2	0	3	14	4,4	−1,6	12	keine.
Wust.	16	0	16	−15	8	30.	4	4	1	0	0	4	13	3,0	−2,7	12	keine.
Swin.	10	3	13	−25	4	30.	5	4	0	0	0	6	10	4,1	−0,9	10½	30.
Rüg.	4	6	10	−35	3	31.	5	4	0	0	0	8	10	—	—	—	keine.
Neuf.	5	7	12	−23	5	22.	6	3	1	0	0	8	12	3.5	—	—	keine.
Mem.	23	7	30	− 4	24	2.	6	4	1	1	0	13	9	4,2	—	?	keine.

[1]) Die registrierten Windgeschwindigkeiten und Sturmnormen erscheinen seit Januar dieses Jahres infolge anderer Berechnungsweise kleiner als früher (vgl. die Erläuterungen der Januar-Tabelle, Seite 142).

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8^h V	2^h N	8^h N
Bork.	12	2	12	10	7	4	7	0	4	3	12	1	2	1	8	4	4	2,6	2,7	2,5
Wilh.	8	2	11	12	8	8	6	5	3	6	7	1	3	1	1	2	9	3,2	2,8	3,5
Keit.	6	0	5	3	14	3	24	2	3	4	14	0	1	0	5	3	6	3,2	4,0	3,9
Ham.	1	2	6	19	16	9	5	2	6	1	5	7	1	3	4	6	0	2,8	3,1	2,8
Kiel	5	0	6	11	23	7	7	4	10	3	3	1	5	2	4	0	2	2,3	2,8	2,8
Wust.	0	1	13	8	13	13	9	2	3	1	4	2	3	4	1	5	11	2,9	2,9	2,5
Swin.	2	3	4	10	12	21	14	5	2	2	1	2	1	3	3	5	3	2,5	3,0	2,5
Rüg.	1	2	5	2	13	29	17	6	2	2	2	4	3	1	3	0	1	2,7	3,1	2,7
Neuf.	2	2	5	6	15	10	19	12	6	1	1	3	2	1	1	1	6	2,1	2,6	2,0
Mem.	1	3	6	11	26	13	12	4	5	3	4	1	0	0	1	1	2	2,1	2,6	2,0

Der Monat März war im Durchschnitt bei hohem Luftdruck ruhig und trocken. Die Temperatur lag an der Nordsee- und westlichen Ostseeküste um etwa 0,5° über, an der östlichen Ostseeküste um wenige Zehntel Grade unter der normalen. Die Bewölkung war an der Nordseeküste zu hoch, an der Ostseeküste zu niedrig; an der ganzen Küste nahm die Bewölkung von Westen nach Osten ab. Unter den zu den Beobachtungszeiten aufgezeichneten Winden traten die nordöstlichen bis südöstlichen durch ihre Häufigkeit hervor.

Steife und stürmische Winde traten über größeren Gebieten auf: östliche meist bis Stärke 8 am 2. an vereinzelten Stationen der Nordsee- und westlichen Ostseeküste; östliche und südöstliche meist bis Stärke 8 am 6. und 7. an der Nordseeküste; südöstliche vereinzelt bis Stärke 10 am 29. bis 31. an der ostpreußischen Küste.

Bis zum 8. herrschte an der ganzen Küste kaltes Wetter; dann machte sich eine von Osten her vorschreitende Erwärmung bemerkbar, so daß vom 9. an bis gegen Schluß des Monats die Ostseeküste mildes Wetter hatte, während es an der Nordseeküste erst am 18. einsetzte und dann ebenfalls bis zum Schluß des Monats anhielt. In ihrem Gange von Tag zu Tag zeigten die Morgentemperaturen meist wenig Änderung; ein jäher Temperatursturz erfolgte an der Nordseeküste am 6., an der Ostseeküste am 5., während am 9. überall ein starkes Steigen stattfand. Die Temperatur schwankte an der Küste zwischen der niedrigsten —14,6° von Memel und der höchsten +15,1° von Hamburg, also um 29,7°. Auf den Stationen wurde die kleinste Schwankung 14,9° in Keitum, die größte 21,5° in Neufahrwasser beobachtet. Eistage (Maximaltemperatur unter 0°) waren für die Ostseeküste der 5. bis 7., für Memel der 1. bis 8.; Frosttage (Minimaltemperatur unter 0°) waren für die ganze Küste der 1. bis 9., für die Ostseeküste ferner noch der 10. bis 17., für die östliche sodann noch der 18. bis 26., für Memel der ganze Monat.

Die monatlichen **Niederschlagsmengen** betrugen an der Nordseeküste meist über 30 mm, an der Ostseeküste beträchtlich weniger. Die größten Niederschlagsmengen wurden beobachtet mit 65 mm in Wyk auf Föhr, 44 mm in Keitum, 43 mm in Wangeroog und Friedrichschleuse, 42 mm in Norddeich, die niedrigsten mit 2 mm in Brunsbüttel, 5 mm in Hela, 6 mm in Stolpmünde und Rixhöft, 7 mm in Leba, 8 mm in Brüsterort, 9 mm in Swinemünde. Weit verbreitete Niederschläge traten auf am 8. und 10. an der Nordsee- und westlichen Ostseeküste, am 20., 21., 29., 30. und 31. an der ganzen Küste, mit Ausnahme der ostpreußischen; nur am 22. waren auch an dieser Niederschläge gefallen. Sehr ergiebige, 20 mm in 24 Stunden überschreitende Niederschläge wurden beobachtet am 29. in Wyk auf Föhr (32 mm) und am 30. auf Helgoland (20 mm). Gewitter wurden nicht bemerkt. — Nebel über größerem Gebiet trat auf am 9. und 10. westlich der Wesermündung, am 11. an der mecklenburgischen und pommerschen Küste, am 12. an der schleswig-holsteinischen Nordseeküste, am 20. und 21. an der Nordsee- und schleswig-holsteinischen Ostseeküste, am 22. an der hinterpommerschen und westpreußischen Küste. — Die Zahl der heiteren Tage nahm von Westen nach Osten sehr stark zu. Während eine

größere Anzahl von Stationen der Nordseeküste wie Norddeich, Wangeroog, Schillighörn, Brake, Neuwerk, Brunsbüttel, Süderhöft, Keitum, Pellworm überhaupt keine heiteren Tage aufzuweisen hatten, wurden an einer größeren Zahl von Stationen namentlich der östlichen Ostseeküste recht viele heitere Tage beobachtet, so in Schiewenhorst 13, Rixhöft 12, Brüsterort und Memel 11, Pillau 10. Heitere Tage über einem größeren Gebiet waren der 4. an der west- und ostpreußischen Küste, der 5., 17. bis 20. und 25. an der pommerschen wie west- und ostpreußischen Küste, der 26. bis 28. an der ganzen Ostseeküste und an zahlreichen Stationen der Nordseeküste.

Die Wetterlage wurde zu Anfang des Monats dadurch bedingt, daß ein Hochdruckgebiet über Nordosteuropa lagerte, während Depressionen über Südwesteuropa bezw. über dem Biskayischen Meerbusen sich befanden. Infolgedessen wehten bis zum 10. an der deutschen Küste meist leichte Winde aus östlichen Richtungen, welche nur am 2. wie 6. und 7. an der Nordseeküste frisch bis stark wurden. Das Wetter war vorwiegend trübe, heiter nur an einzelnen Tagen an der Ostsee.

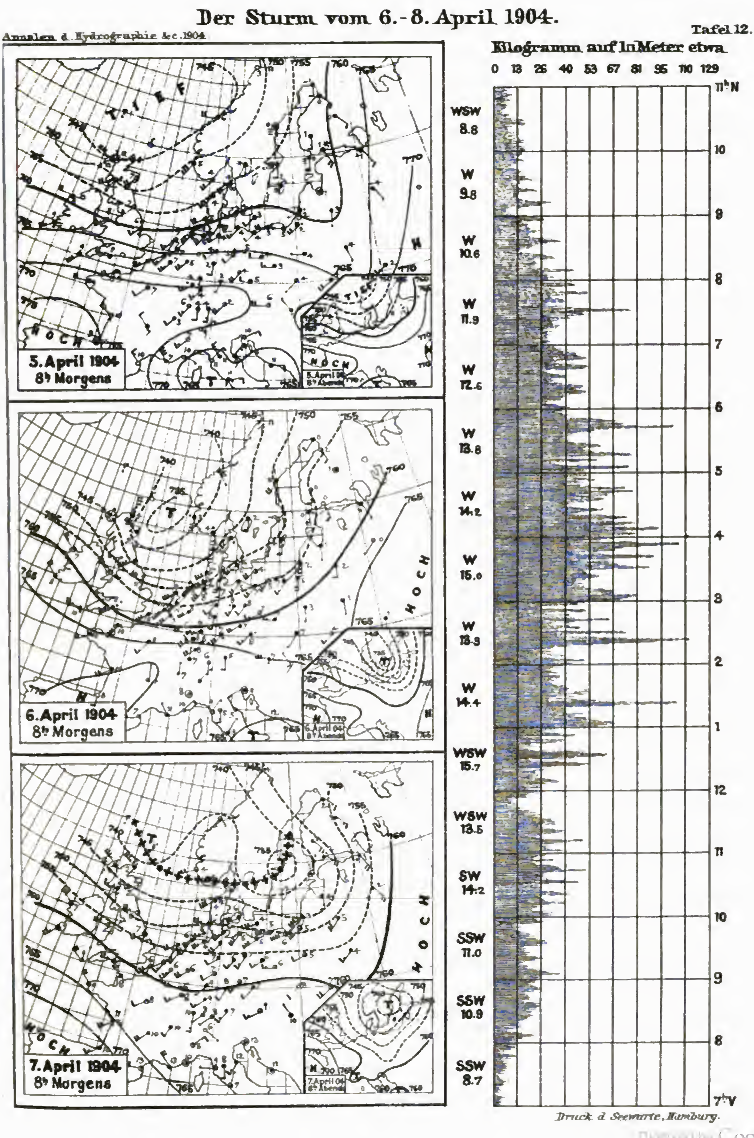
Eine Änderung des Wettertypus bereitete sich vom 9. an vor. Das über Nordosteuropa befindliche Maximum verlagerte sich nach Süden, um einer von Island über Nordskandinavien herannahenden Depression Platz zu machen, welche am 14. und 15. über Finnland lag. Gleichzeitig hiermit drang das über Südwesteuropa liegende Minimum in nordöstlicher Richtung vor, hierbei immer mehr an Intensität verlierend und am 14. endlich verschwindend. Zwischen diesen beiden Depressionen entwickelte sich ein Hockdruckgebiet, welches während der Zeit vom 9. bis zum 13. aus der Gegend nordwestlich von Schottland über England, die südliche Nordsee und Norddeutschland nach Mittelrußland vordrang. Infolgedessen wehten bei trübem Wetter an der deutschen Küste am 11. und 12. leichte nördliche, am 13. leichte westliche Winde.

Ein neues Hochdruckgebiet entwickelte sich am 14. westlich von England, welches schließlich mit dem vorher erwähnten in Verbindung trat, so daß ein Rücken hohen Luftdruckes von Mittelrußland über Norddeutschland nach dem Meerbusen von Biscaya sich erstreckte. Eine Reihe von Depressionen lief, nördlicher von diesem Rücken aus der Gegend nordwestlich von Schottland herkommend, längs der norwegischen Küste nach Nordosten. Dieser Zustand hielt sich bis zum 22, so daß während dieser ganzen Zeit vom 14. bis 22. an der Küste leichte veränderliche Winde wehten.

Vom 23. an bis zum Schluß des Monats lag wieder ein Hochdruckgebiet über Nordosteuropa, während über Nordwesteuropa niedriger Luftdruck lagerte. Die Gradienten waren klein, so daß auch während dieser Zeit meist leichte östliche Winde wehten. Ein Auffrischen und Rechtdrehen der Winde erfolgte erst am 29., als die nordwestlich von Schottland lagernde Depression einen Ausläufer in die Nordsee entsandte, der die ganze deutsche Küste unter seinen Einfluß brachte. Infolgedessen wehten am 30. und 31. an der östlichen Ostseeküste starke bis stürmische südöstliche Winde, während an der übrigen Küste meist mäßige Winde aus südlichen Richtungen beobachtet wurden.

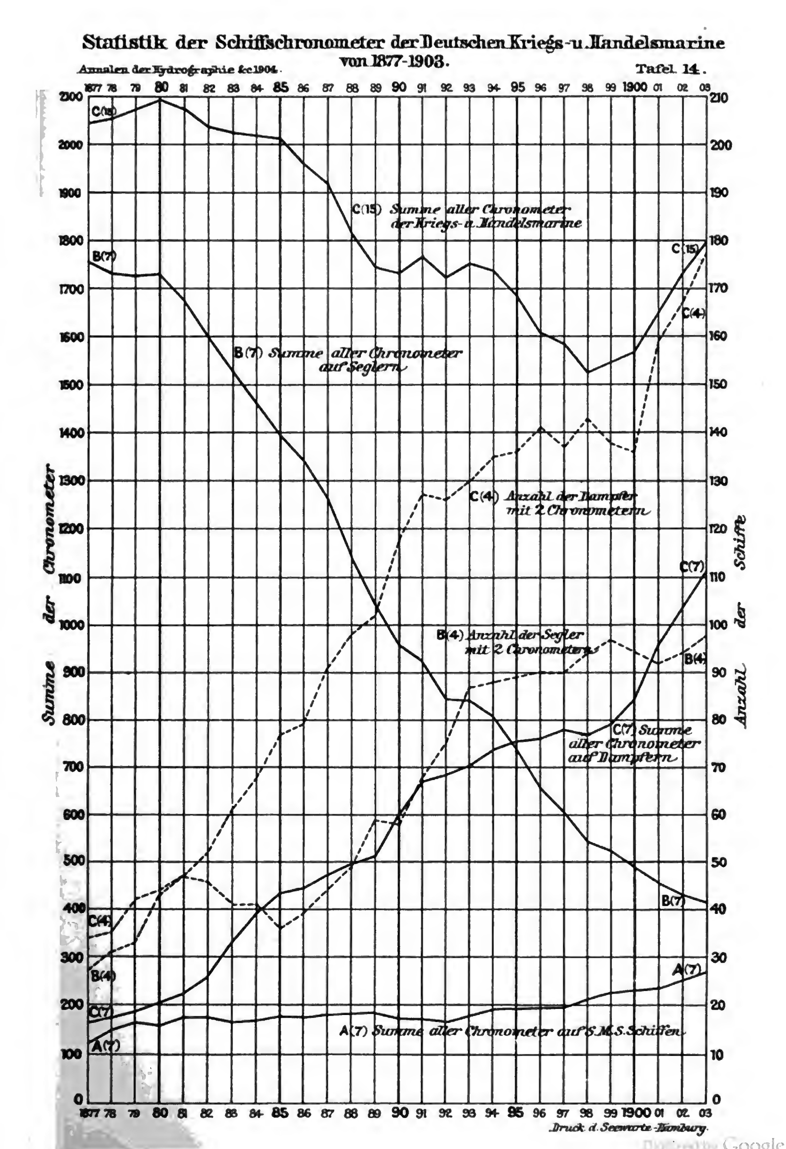
Gedruckt und in Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn
Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

Der Sturm vom 6.-8. April 1904.



Druck d. Seewarte, Hamburg.

image
not
available


Statistik der Schiffschronometer der Deutschen Kriegs- u. Handelsmarine
von 1877-1903.
Annalen der Hydrographie &c 1904.
Tafel 14.
C(15) Summe aller Chronometer der Kriegs- u. Handelsmarine
B(7) Summe aller Chronometer auf Seglern
C(4) Anzahl der Dampfer mit 2 Chronometern
B(4) Anzahl der Segler mit 2 Chronometern
C(7) Summe aller Chronometer auf Dampfern
A(7) Summe aller Chronometer auf S.M.S. Schiffen
Summe der Chronometer
Anzahl der Schiffe
Druck d. Seewarte-Hamburg.

Die Windverhältnisse an der deutschen Küste während des 20. bis 26. Novembers 1903.

Von Dr. Grossmann, Hamburg.

(Hierzu Tafel 15.)

Die Tage vom 20. bis 26. November 1903 waren an der deutschen Küste in hohem Grade durch anhaltend unruhiges Wetter ausgezeichnet und führten vielfach stürmische Winde von großer Ausdehnung sowie teilweise schwere Stürme herbei; die Darstellung der Windverhältnisse, unter Darlegung der Luftdruckverteilung dieser Tage erscheint daher an dieser Stelle in hohem Grade gerechtfertigt.

Zur Ergänzung des auf der Deutschen Seewarte einlaufenden wettertelegraphischen Materials, das sich in den gedruckten Wetterberichten der Deutschen Seewarte findet, wurden einerseits die übrigen gedruckten Wetterberichte der europäischen Staaten benutzt und anderseits die handschriftliche Mitteilung von Beobachtungen von dem Kgl. Preuß. Meteor. Institut, sowie von Schweden, Norwegen und Dänemark erbeten, so daß die hier beigefügten Luftdruckkarten auf einem bedeutend erweiterten Beobachtungsmaterial aufgebaut sind.

Um den Verlauf der Erscheinungen längs der Küste ständig verfolgen zu können, wurden die Registrierungen der Barographen und Anemographen an den Normalbeobachtungsstationen der Deutschen Seewarte herangezogen, und über die Windverhältnisse gaben des weiteren die Beobachtungen an 84 Sturmwarnungsstellen in ergiebigster Weise Auskunft. Diese zur Verfügung stehende große Zahl von Tagebüchern der Sturmwarnungsstellen findet darin ihre Erklärung, daß bei weitem die größte Zahl der Provinzialsturmwarnungsstellen jetzt allmonatlich ihre Tagebücher an die Deutsche Seewarte in Abschrift übermitteln. Da zur Zeit unruhiger Witterung und besonders während des Hängens der Sturmsignale häufige Beobachtungen über Wind und Wetter vorgeschrieben sind, so liefern diese Tagebücher in solchen Tagen eine reiche Ausbeute an guten Beobachtungen.

Es verdient an dieser Stelle ausdrücklich auf den hervorragenden Wert dieser in den Tagebüchern der Sturmwarnungsstellen aufgespeicherten Beobachtungen über Wind und Wetter aufmerksam gemacht zu werden, da sie ein vorzügliches Material zu vielen Untersuchungen darstellen. Dieses zeigte sich in hohem Grade, als für die vorliegende Aufgabe die am Morgen, Nachmittag und Abend beobachteten Winde nach Richtung und Stärke für die Tage vom 20. bis 27. in Karten eingetragen wurden. Jedenfalls bietet sich hier die Möglichkeit eines Detailstudiums des Einflusses des Verlaufs der Küste und damit des Charakters der Stürme über den verschiedenen Teilen der Küste in einer Weise, wie sie sonst wohl nicht möglich ist. Treten wohl auch hier und da kleine Ungenauigkeiten der Beobachtungen hervor, so liegen doch die Beobachtungen so dicht nebeneinander, daß es im allgemeinen nicht schwer fällt, das Mangelhafte auszumerzen. In sehr überzeugender Weise offenbart sich hier die Richtigkeit der von der Deutschen Seewarte erhobenen Forderung, daß auf allen Sturmwarnungsstellen der Provinzialregierungen und den sonstigen der Seewarte nicht untergeordneten Stellen die Beobachtungen genau nach der für die Sturmwarnungsstellen der Deutschen Seewarte herausgegebenen Dienstanweisung ausgeführt werden sollen, eine Forderung, die ganz besonders im Interesse der Förderung des Sturmwarnungswesens erhoben werden muß, da nur auf solche Weise ein sicheres Urteil gewonnen werden kann, ob und in welchem Umfange stürmische Witterung im Gefolge der erlassenen Warnungen eingetreten ist.

Die Gesamtwetterlage während der zu behandelnden Tage bot in ihren großen Zügen das gleiche Bild. Nachdem am 16. bis 18. des Monats eine umfangreiche Depression zwischen Hochdruckgebieten im Westen und Osten fast

ganz Europa vom hohen Norden bis nach dem Mittelmeer bedeckt hatte, breitete sich am 19. das Hochdruckgebiet von Westen über Mitteleuropa bis Westrußland aus, während gleichzeitig eine neue Depression über dem Ozean im Nordwesten herannahte. Ein tiefes Minimum näherte sich langsam dem hohen Norden Europas und lag am 22. nördlich der Lofoten, am 24. nördlich vom Nordkap; als das auf den Karten am 24. auftretende Minimum am 25. in nördlicher Richtung über die Halbinsel Kola fortschritt, verschwand jenes erstgenannte Minimum nordwärts, während sich ein neues Minimum der nordnorwegischen Küste näherte, das jedoch nicht weiter ostwärts als etwa die Lofoten gelangte. So sehen wir während dieser Tage andauernd eine Depression vom hohen Norden über Nord- und Mitteleuropa ausgebreitet und meist bis zu den Alpen reichend zwischen Hochdruckgebieten über Südwesteuropa und Südrußland. Mehr oder weniger charakteristisch ausgesprochene Ausläufer niedrigen Drucks, die mehrfach tiefe Teilminima einschlossen, traten in großer Zahl auf und lassen erkennen, daß wir es in diesen Tagen mit vier getrennten Sturmphänomenen zu tun hatten, indem die stürmischen Winde vom 20. bis 21., 21. bis 23., 23. bis 24. und vom 26. durch verschiedene Ausläufer hervorgerufen wurden.

Die Stürme vom 20. und 21. November.

Die Wetterkarten vom Morgen des 20. bis Morgen des 21. zeigen, daß ein erster Ausläufer niedrigen Drucks von England bis Westrußland fortgeschritten ist. In seinem Gefolge trat bereits ein erstes Auffrischen und stellenweise stürmische Witterung ein. Verfolgen wir die Winde an der Küste nach den mittels der Beobachtungen der Sturmwarnungsstellen für die drei Beobachtungstermine entworfenen Windkarten.

An der Nordseeküste finden wir am Morgen von Borkum bis Cuxhaven durchschnittlich schwache südsüdwestliche, über den nordfriesischen Inseln mäßige südwestliche Winde. Es sei hervorgehoben, daß die Winde an den Küstenorten Norddeich, Neuharlingersiel und Schillighörn ebenso wie in Nesserland, auf Hohewegleuchtturm, in Bremerhaven und Cuxhaven südlich waren, während die Inselstationen Borkum, Norderney, Wangeroog, Neuwerk wie Helgoland südsüdwestliche Winde hatten. Da der Ausläufer heranschritt und die Luftdruckgegensätze zunahmen, so wehten am Nachmittag um 2 Uhr durchschnittlich frische Winde; die Unterschiede der Richtung erscheinen ausgeglichen, indem diese ziemlich gleichmäßig Südwest war. Ein weiteres Auffrischen erfolgte zum Abend, indem die mittlere Stärke zu dieser Zeit etwa 6 der Beaufortskala betrug und der Wind mehrfach stürmisch wehte. Die Richtung der Winde der Nordseeküste bietet aber am Abend Beachtenswertes. Betrachten wir die Wetterkarte von diesem Abend, so läßt sie erkennen, daß abweichend vom Morgen und Nachmittag NW—SO gerichtete Teile der Isobaren um diese Zeit auf die Küste treffen und die Isobaren in der Nähe der Küste nach Osten umbiegen. Wohl durch den Verlauf der Isobaren beeinflußt, begegnen wir eigentümlichen charakteristischen Gegensätzen in den Windrichtungen, indem die weiter nach See liegenden Stationen nordwestliche, die an der Küste liegenden Orte aber südwestliche Winde haben. In diesem Falle sind Borkum-Riff, Neuwerk, Helgoland, Amrum, Wyk und die Orte auf Sylt die durch nordwestliche Winde ausgezeichneten gegenüber Borkum, Cuxhaven, Pellworm (westlich) Husum und den übrigen Stationen. Die Erscheinung findet sich an den bearbeiteten Tagen durchweg ausgeprägt und teilweise noch weit stärker hervortretend, so daß noch mehrfach darauf zurückzukommen sein wird.

An der westlichen Ostsee von Aarösund bis Warnemünde wehten am Morgen leichte, teilweise veränderliche, überwiegend südliche, nachmittags schwache südsüdwestliche und am Abend gleichmäßig südwestliche, westwärts der Kieler Föhrde schwache, ostwärts meist starke Winde.

Über Rügen und Umgebung treffen wir am Morgen leichte sehr veränderliche, am Nachmittag teilweise schwache schon überwiegend südwestliche und am Abend meist starke bis stürmische Winde aus dieser Richtung.

Die pommersche Küste von der Oder bis Rixhöft erfuhr nur eine geringe Zunahme der Winde, indem leichte bis schwache, morgens südöstliche, nachmittags südliche und abends südwestliche Winde beobachtet wurden.

Ostwärts von Rixhöft wehten an der preußischen Küste am 20. südöstliche bis südliche Winde, die durch das Zurücktreten der südöstlichen Richtungen ein Rechtdrehen erfuhren; nur an einigen hervortretenden Stationen, Brüsterort, Nidden und in Karkelbeck nördlich von Memel wurde der Wind abends südwestlich. Die Winde erfuhren von Oxhöft bis Schiewenhorst wie über dem Süden der Kurischen Nehrung nur geringes Auffrischen, indem sie hier meist leicht bis schwach wehten; stärker frischten die Winde von Vogelsang bis Brüsterort und von Rossitten auf der Kurischen Nehrung nordwärts auf und erreichten am Abend hier vielfach die Stärke 6.

An der preußischen Küste traten die stürmischen Winde im Gefolge des betrachteten Ausläufers erst in der folgenden Nacht ein und dauerten noch am 21. fort. Die Wetterkarten vom Abend des 20. und vom 21. lassen erkennen, daß die Winde hier über Nacht westlicher drehten und am Nachmittag unter Abnahme an Stärke wieder zurückdrehen mußten; durch diese Abnahme der Windstärke ergab sich somit eine Abgrenzung der Einwirkung dieses Ausläufers von dem des nachfolgenden.

Da die Küste von Oxhöft ostwärts durch 28 berichtende Sturmwarnungsstellen besetzt ist, so gestatten diese ein besonders genaues Verfolgen der Windverhältnisse, die des Beachtenswerten so vieles bieten, daß es lohnend erscheinen muß, etwas eingehender dabei zu verweilen. Am Morgen des 21. wie am Nachmittag um 2 und 6^h finden wir von Oxhöft bis Vogelsang meist mäßige bis frische südwestliche, abends 8^h schwächere südliche Winde; stürmische Winde traten hier nicht auf, wie auch nicht über dem südlichen Teil der Kurischen Nehrung, wo die meist mäßigen Winde am Tage südwestlich und am Abend südöstlich waren. Dagegen hatten die übrigen Teile der preußischen Küste bis abends um 6^h vielfach stürmische südwestliche Winde von der Stärke 8 bis 9 und teilweise 10, wobei die größte Stärke an der Kurischen Nehrung später als auf der Frischen Nehrung eingetreten zu sein scheint.

Die Winde über der Danziger Bucht boten am Morgen des 21. sehr ausgesprochen eine Anordnung der Richtungen, die auf den gezeichneten Windkarten vielfach hervortritt; die im Nordwesten der Bucht in Rixhöft westsüdwestlichen Winde drehen nach der Tiefe der Bucht zu immer mehr zurück bis Süden, um alsdann, wenn man auf der Ostseite der Bucht nordwärts schreitet, wieder rechtzudrehen. Es macht den Eindruck, als ob die Erscheinung dadurch hervorgerufen würde, daß die von der Halbinsel Hela aus in nordöstlicher Richtung streichende Luft einen Sog ausübe, so daß die Luft dem Süden der Bucht unter besonderen Verhältnissen zufließt. Auf der Karte vom Nachmittag zeigt sich ein solches Zurückdrehen nur um etwa 2 Strich, um 6^h finden wir die Winde im Süden der Danziger Bucht bereits alle nach Süd gedreht, während die nördlicheren Orte noch alle südwestliche Winde hatten; um 8^h abends herrschten allgemein südliche Winde über der Bucht.

Eine weitere Auffälligkeit zeigen die Winde in der Umgebung des Kurischen Haffs, indem sie am Morgen auf der Ostseite des Haffs in Labagienen, Inse und Windenburg aus Süd wehten, während die Kurische Nehrung Winde aus SSW bis SW hatte. Möglich, daß das auf der betreffenden Wetterkarte hervortretende Umbiegen der Isobaren nach nördlicher Richtung in der Nähe der Küste in diesem Falle von Einfluß war; jedenfalls handelt es sich um die ebenfalls auf den übrigen Windkarten meist auftretende Erscheinung, daß die der Nehrung von der Ostsee zuströmenden Winde etwas nach rechts gedreht sind gegenüber den Winden der mehr zurückliegenden Orte. Die stärkere Rechtsablenkung der über Meere fortbewegten Luft gegenüber der über dem Festlande ziehenden Luft wird natürlich nicht außer acht zu lassen sein, soweit es sich um eine Erklärung der Windverhältnisse über Küstengebieten handelt.

Abends 8^h zeigt die Windkarte bereits ein Nachlassen der starken Winde; die Winde flauten im Laufe der Nacht unter Zurückdrehen nach Süd zunächst ab, so daß das erste Sturmphänomen an der Küste vorbei war.

Die Stürme vom 21. bis 23. November.

Bei weitem die schwersten und ausgebreitetesten Stürme dieser Tage sollte der 21. April herbeiführen. Zwischen dem Hauptminimum an der nordnorwegischen Küste und dem Maximum über der Biscayasee sehen wir auf der Morgenkarte vom 21. über der nördlichen Nordsee einen neuen Ausläufer niedrigen Drucks; eine kurze anticyclonale Krümmung der Isobaren nördlich der Helgoländer Bucht bedeutet die Grenze zwischen dem ersten Ausläufer und dem jetzt herannahenden, und wir sehen diese Buchtung der Isobaren im Laufe des Tages bis nach der Kurischen Nehrung fortschreiten. Die Wetterkarten vom 21. zeigen die Entwicklung eines tiefen Teilminimums in dem neuen Ausläufer, das längs der Küste fortschritt. Um diese Bewegung näher zu verfolgen, wurden die von den Barographen registrierten Stundenwerte des Luftdrucks auf Meeresniveau reduziert und unter Berücksichtigung des Zeitunterschiedes zwischen diesen sich auf Ortszeit beziehenden Werten und der M. E. Z. in Millimeterpapier eingetragen. Auf solche Weise ergab sich aus der Verbindung der Stundenwerte, unter teilweiser Benutzung der viertelstündigen Registrierungen in der Umgebung der Wendepunkte der Kurven, der Verlauf des Luftdrucks für die Normalbeobachtungsstationen, wie wir ihn auf der Tafel erblicken. Indem die diesen Kurven für die vollen graden Stunden entnommenen Barometerstände für jede dieser Stunden in eine besondere Karte eingetragen und gleichzeitig die registrierten Windrichtungen eingezeichnet wurden, ergab sich eine Reihe von Wetterkärtchen, die das Fortschreiten des Minimums längs der Küste genau erkennen ließen. Um Mittag befand sich das Minimum noch nordwestlich von Sylt, durchschritt dann bis 4^h Schleswig-Holstein, lag gegen 6^h nördlich von Rostock, um 8^h nordöstlich der Odermündung, um 10^h etwa nördlich von Leba und schritt bis 4^h morgens am 22. durch den Südosten der Ostsee; um 6^h finden wir das Minimum über Westrußland weiter schreitend. Gleichzeitig haben diese auf Grund der Registrierapparate gezeichneten Wetterkarten zu erkennen gegeben, daß sich das Teilminimum auf seinem Wege von Schleswig-Holstein bis Mecklenburg erheblich vertieft hat; Borkum, Keitum und Wilhelmshaven lagen um 2^h nachmittags entschieden auf der Rückseite des Minimums, und dennoch fiel das Barometer noch einige Stunden länger. Neben dieser Intensitätsänderung des Minimums scheint noch eine Änderung seiner Bewegungsrichtung, indem ein Umbiegen aus einer südöstlichen Richtung in eine mehr östliche stattgefunden haben wird, auf den Verlauf des Luftdrucks, wie ihn die Kurven zeigen, von Einfluß gewesen zu sein. Es handelt sich dabei um die auffallende Erscheinung, daß der Luftdruck in Borkum und Wilhelmshaven um 2^h, in Kiel um 4^h längere Zeit wenig Änderung zeigte, daß eine entsprechende Verlangsamung der Abnahme des Luftdrucks in Keitum und Hamburg hervortritt, während die weiter ostwärts gelegenen Orte dergleichen kaum zu erkennen geben. Es sei hervorgehoben, daß die den Kurven beigeschriebenen Windrichtungen zeigen, wie der Wind zur Zeit der Verlangsamung des Barometerfallens von Südwest nach West drehte, und wie die Winde bereits während des letzten stärkeren Fallens in Borkum, Wilhelmshaven und Kiel aus Nordwest wehten; von Keitum fehlten leider die Windregistrierungen an diesem Tage.

Die Luftdruckkurven der Tafel lehren, daß die niedrigsten Werte in Borkum gegen $4^1/_2{}^h$ N, Keitum $4^3/_4{}^h$ N, Wilhelmshaven $5^1/_2{}^h$ N, Hamburg, Kiel und Wustrow $6^1/_2{}^h$ N, Swinemünde 8^h N, Neufahrwasser 12^h N und in Memel gegen 4^h V am 22. April eingetreten sind. Waren bereits bei dem Fallen des Barometers teilweise starke Abnahmen, vielfach zwischen 2 und 3 mm zu beobachten, so wurden diese Werte auf den westlichen Stationen bei dem Steigen des Barometers erheblich übertroffen. Auf M. E. Z. bezogen ergeben sich als größte stündliche Zunahmen des Luftdrucks von 5^h N bis 6^h N in Keitum **5,5**, von 6^h N bis 7^h N in Wilhelmshaven **3,9**, von 7^h N bis 8^h N in Hamburg **4,8** und von 8 bis 9^h abends in Kiel **4,5** mm; den Registriertabellen entnimmt man auf Ortszeit bezogen als Maximalwerte für Keitum 3,7 (5^h bis 6^h N, für Hamburg 5,5 und für Kiel 5,0 mm (beide 7 bis 8^h), so daß es sich gewiß um außergewöhnlich starkes Steigen des Barometers an diesem Abend gehandelt hat.

Wenden wir uns nun den Windverhältnissen zu, wie wir sie auf den Windkarten vorfinden, und sehen wir zunächst dabei von den Winden der preußischen Küste ab, die wir bereits besprochen haben, so bemerken wir, daß die Winde über Nacht zum 21. ostwärts bis Rügen meist etwas schwächer geworden sind, während die Winde an der pommerschen Küste unter etwas Rechtdrehen zugenommen haben und hier mit Stärke 4 aus WSW wehen. An der Nordsee wehen mäßige bis frische, nur vereinzelt starke Winde aus den gleichen Richtungen wie am Abend, also nordwestlich auf den nach See vorgeschobenen Stationen, sonst westsüdwestlich; die Ostküste Schleswigs hat leichte veränderliche und die mecklenburgische Küste mäßige westsüdwestliche Winde; über Rügen und Umgebung wehen die Winde mäßig bis stark und sind von Darsserort bis Arkona und Sassnitz westlich bis nordwestlich geworden.

Im Laufe des Vormittags drehten die Winde über dem Süden der Nordsee alle zurück, etwa gegen 10^h bei Borkum und gegen Mittag über den nordfriesischen Inseln, doch nur auf kurze Zeit, da bald wieder ein plötzliches Rechtdrehen eintrat; in Kloster Vitte auf Hiddensee wurde um $12^h\ 20^{min}$ der Einfluß des herannahenden Minimums durch Zurückdrehen und Abflauen des Windes bemerkt. Über dieses Herumgehen des Windes liegen folgende genauere Beobachtungen vor: Borkum Riff 10^h aus SW auffrischend, um 12^h NW 9, Brunsbüttelkoog um $1^3/_4{}^h$ in schwerer Böe Wind auf NW, Glückstadt um $1^1/_2{}^h$ auf W drehend und stürmisch werdend, Süderhöft kurz vor 1^h aus WNW von Stärke 3 auf 8 zunehmend, Ellenbogen gegen $10^3/_4{}^h$ von WNW auf W, gegen $11^3/_4{}^h$ auf S, gegen $12^1/_4{}^h$ auf SSO und gegen $12^3/_4{}^h$ auf NW auffrischend.

Die Windkarte von 2^h N zeigt an fast allen Stationen der Nordsee stürmische Winde von der Stärke 8 und vielfach 9 aus WNW bis NW und nur vereinzelt mehr westliche Richtungen. An der Ostküste Holsteins treffen wir um diese Zeit NW 6 nur in Flensburg, in Apenrade W 2, Aarösund S 4, sonst an der Ostseeküste ostwärts bis Rügen meist frische WSW- und an der pommerschen Küste frische SW-Winde; die Winde über Rügen und Pommern sind etwa 2 Strich zurückgedreht.

Während die Winde an der Nordsee aus westnordwestlichen Richtungen bereits stürmisch wehten, war das Barometer noch durchweg im Fallen. In den Böen erreichte die Stärke des Sturmes vielfach 10 und erhielt sich etwa in dieser Stärke bis gegen $5^1/_2{}^h$ abends. Als zu dieser Zeit das Barometer in Borkum und Keitum im Steigen war und auch in Wilhelmshaven Steigen eintrat, erfuhr der **Sturm in kurzer Zeit eine außerordentliche Zunahme an Stärke,** über die viele Beobachtungen vorliegen; Norddeich hatte um $5^1/_2{}^h$ NNO mit Hagel und Blitzen, Schillighörn von $5^3/_4$ bis $6^h\ 10^{min}$ eine NW-Böe mit Regen und Hagel von der Stärke 10/11, Cuxhaven um $5^3/_4{}^h$ NW 10/11, Glückstadt um $5^1/_2{}^h$ eine schwere Hagelböe Stärke 9, Süderhöft um 6^h ein plötzliches Umspringen des Windes auf NO in der Stärke 11, Tönning um 6^h plötzlich NW 10/11 mit Gewitter.

Ein Bild der höchsten Entwicklung des Sturmes, was die Stärke der Winde anbetrifft, gewährt die für 6^h abends entworfene Windkarte, die uns an den Sturmwarnungsstellen der **Nordseeküste fast überall Sturm aus NW bis NNW von der Stärke 9 bis 11** vorführt; Hagelböen vielfach mit Gewittererscheinungen begleiteten das Unwetter. Von der Stärke des Sturmes, der in den Böen stellenweise bis auf NNO drehte, haben zahlreiche Schiffsunfälle Kunde gegeben; es sei hier nur berichtet, daß etwa um diese gleiche Zeit der auf Wangeroog neu errichtete Mast der Sturmwarnungsstelle, in Cuxhaven der Windsemaphormast und in Hamburg der Signalmast auf dem Dache der Seewarte, der jahrelang allen Stürmen getrotzt hatte, von dem Sturm umgebrochen worden sind.

Um 6^h finden wir an der Ostsee in Aarösund (seit $4^1/_2{}^h$) starken Nordost, im übrigen aber starke NW—W-Winde von Apenrade bis Wismar, und weiter ostwärts über Rügen und dem mittleren Teil der pommerschen Küste leichte veränderliche, an den südlicheren Orten aber von Warnemünde bis zur pommerschen Bucht starke südwestliche Winde.

Über das Vordringen der Winde aus nördlichen Richtungen auf der Rückseite des Minimums nach Osten hin liegen die folgenden Beobachtungen

vor: Wismar $7^{1}/_{2}^{h}$ NzW 8, Warnemünde $7^{1}/_{4}^{h}$ NNO 7, Darsserort 8^{h} NNW 9, Barhöft 7^{h} der Wind auf NW auffrischend, Wittower Posthaus 7^{h} 20^{min} NOzN 8, Kloster Vitte 7^{h} Wind von SO plötzlich auf NO, Swinemünde 9^{h} Wind auf NW, Kolbergermünde seit Mitternacht NW, Stolpmünde 11^{h} 53^{min} N 6, Karwen 1^{h} 20^{min} NW, Rixhöft 2^{h} am 22. auf NW springend. Diese Beobachtungen stehen mit der Bewegung des Minimums in bestem Einklang.

Die für **8^{h} abends** gezeichnete Windkarte zeigt **Nordweststurm** von der **Stärke 8 bis 9** und an der Nordsee noch teilweise **10 von Borkum bis Rügen** ausgebreitet, über dem Norden dieser Insel vorübergehend den Sturm aus NNO gerichtet, und über der mittleren pommerschen Küste noch ein Gebiet leichter südlicher Winde, das jenes Sturmfeld von dem oben besprochenen Sturmgebiet der ostpreußischen Küste abgrenzt. An der Nordsee hatte die Gewalt des Sturmes zu dieser Zeit bereits erheblich nachgelassen, so daß die Winde ostwärts bis Rügen etwa mit der gleichen Stärke wehten.

Wie hier an der pommerschen Küste, so flauten die Winde unter Zurückdrehen nach Süd an der ostpreußischen Küste während der Nacht zunächst ganz ab, worauf die Winde plötzlich nach NW drehten und rasch stark auffrischten. Die Kurven der Tafel lassen als sehr auffällig hervortreten, daß sowohl in Neufahrwasser als in Memel die Winde bei dem ersten Steigen des Barometers noch südlich blieben; nach den entworfenen zweistündigen Isobarenkärtchen ist diese Erscheinung mutmaßlich darauf zurückzuführen, daß das um diese Zeit NNW—SSO gestreckte Minimum eine etwas nordöstlich gerichtete Bewegung gehabt hat.

Von Rügenwaldermünde, dessen Sturmwarnungsstelle durch zuverlässige Beobachtungen ausgezeichnet ist, liegen die Angaben vor, daß der Wind am Abend bis $10^{1}/_{4}^{h}$ O 1 bis 2, um $10^{1}/_{2}^{h}$ O, um $11^{1}/_{4}^{h}$ N 5 bis 6 und nach Mitternacht N 9 gewesen sei. Hiernach müßte das Minimum südlich von Rügenwaldermünde vorübergegangen sein oder aber sich ein kleines Teilminimum von dem Haupt-Teilminimum losgelöst haben und in südöstlicher Richtung über Pommern vorgedrungen sein. Welche Erklärung zutrifft, ist an der Hand der benutzten Luftdruckregistrierungen nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Sollte die erstere Annahme die richtige sein, so könnte das Minimum nur eine verhältnismäßig kurze Strecke über Pommern zurückgelegt und müßte sich bald wieder der See zugewandt haben, da für die übrigen Orte Pommerns entsprechende Beobachtungen nicht vorliegen.

Die Wetterkarte vom Morgen des 22. zeigt uns das Minimum nach Westrußland verlagert, aber eine von neuem eine Verschärfung der stürmischen Winde herführende Wetterlage, indem nicht allein der hohe Luftdruck von Südwest her stark vorgedrungen ist, sondern sich insbesondere auch ein neuer südostwärts vordringender Ausläufer niedrigen Drucks, durch eine südostwärts nach Jütland gerichtete Ausbuchtung der Isobaren angedeutet, eingestellt hat. Diese Wetterlage rief am Morgen des 22. an der ganzen Küste nordwestliche Winde hervor, ausgenommen die südlichen Teile der pommerschen und Danziger Bucht, wo die Winde westlich waren. Dabei waren die Winde ausgenommen von Aarösund bis Wismar, der Umgebung der Odermündung, dem Westen der Danziger Bucht und dem Süden des Kurischen Haffs, meist stürmisch und zeigten ihre größte Stärke, fast überall 8 bis 9, über dem Westen der Nordsee, den nordfriesischen Inseln, Rügen und über den N—S verlaufenden Teilen der ostdeutschen Küste.

Wie am vorhergehenden Tage stellten sich häufig schwere Hagel- und Regen-, sowie auch Schneeböen ein. Verfolgen wir die Entwicklung der Winde am 22. an der Hand der Aufzeichnungen der Sturmwarnungsstellen, so ergibt sich für die Nordsee bis zum Nachmittag eine Fortdauer der überwiegend stürmischen Winde in wenig veränderter Richtung und Stärke. Nach 2^{h} (Glückstadt „nach $3^{1}/_{2}$“, Ellenbogen „seit $5^{1}/_{2}$“) tritt ein Abflauen des Windes ein; abends um 8^{h} zeigt die Windkarte hier noch fast überall starke nordwestliche Winde, ausgenommen Borkum (Borkumriff NW 6), Nesserland, Norddeich, Neuharlingersiel, Wilhelmshaven und Brake, wo mäßige Winde aus W bis WSW wehen.

Die Küste von Aarösund bis Wismar hatte am 22. an Richtung und Stärke wenig verändert nordwestliche mäßige bis starke Winde; stürmische Winde traten bis auf einzelne schwere Böen hier nur vereinzelt auf.

Von Warnemünde bis Wittower Posthaus, einschließlich Stralsund, wurden bis zum späten Abend stürmische nordwestliche Winde, 8 bis 9, beobachtet, während die stürmischen Nordwestwinde von Arkona bis Saßnitz bereits gegen Abend nachließen. Von Thiessow bis Ziegenort am Haff finden wir zunächst meist WNW bis W und unter etwas Rechtdrehen ein Auffrischen um Mittag, so daß gegen 2^h hier stürmische Winde eintraten; diese erreichten in Ziegenort um 4 und 6^h die Stärke 9 und um 8^h noch 8, während sie auf den nördlicheren Orten zeitiger abschwächten.

An der pommerschen Küste herrschten in Kolbergermünde und Rügenwaldermünde bis zum Nachmittag steife bis stürmische, dann abnehmende Winde aus WNW bis W, in Stolpmünde und Leba meist stürmische nordwestliche Winde; von Karwen bis Hela aber trat unter Abnahme an Stärke gegen 9^h morgens ein Zurückdrehen nach W und am Nachmittag unter Auffrischen ein Drehen nach NW ein — Hela 5^h N NW 8/9.

Die Registrierungen des Anemometers in Neufahrwasser ergeben um 6^h V N, 8^h V W, 10^h V SW, 11^h V W, 1^h N NW, wobei der Wind vorübergehend fast ganz abflaute. Diese Drehung der Windfahne erklärt sich durch den Vorübergang der hervorgehobenen Ausbuchtung der Isobare, die sich bereits oben bei den Winden an der Odermündung bemerkbar machte. Aus den Beobachtungen im Westen der Danziger Bucht von Oxhöft bis Vogelsang und Elbinger Hafenhaus ist zu entnehmen, daß die anfangs westlichen, am Tage meist mäßigen Winde am Abend nach NW gedreht waren und zu dieser Zeit vielfach stürmisch geweht haben. Einem ausgesprochenen Zurückdrehen nach Südwest begegnen wir auf den östlicheren Orten im Süden der Danziger Bucht; in Kahlberg, Neukrug, Pfahlbude und Balga; hier drehte der morgens nordwestliche Wind am Vormittag nach SW, wehte bis über Mittag während einiger Stunden aus dieser Richtung und seit gegen Abend wieder aus Nordwest in der Stärke 8, nachdem er am Tage vielfach 8 bis 9 und stellenweise 10 erreicht hatte.

Eine sicher ausgesprochene Drehung von NW nach SW erfuhr der Wind über dem nördlicheren Teil der ostdeutschen Küste in Labagienen und Inse auf der Ostseite des Kurischen Haffs; in Inse wehten die Winde in gleichmäßiger Stärke 6 noch um 11^h V aus NW und am Nachmittag seit 1^h N aus SW, um erst in der Nacht nach NW zu drehen, und für Labagienen, wo um 8^h abends SW notiert wurde, haben wir ähnliche Verhältnisse anzunehmen. Schwarzort beobachtete miteinander mehrfach abwechselnd WSW und WNW, also jedenfalls keine ausgesprochene Drehung, und die sonstigen Beobachtungen lassen den südwestlichen Wind dort sehr auffällig erscheinen. Abgesehen von dem Osten des Kurischen Haffs hatte die preußische Küste nördlich von Balga am 22. fast durchweg nordwestliche, nur auf zurückliegenderen Orten teilweise nach W drehende Winde; ihre Stärke betrug, sich ziemlich gleichbleibend, durchschnittlich in Wehrdamm 5, Kranz 5/6, in Pillau, Sarkau und Nidden 7, auf den übrigen Orten meist 8/9, bis auf den äußersten Norden, wo in Memel und Karkelbeck stürmische Winde nicht aufgetreten zu sein scheinen.

Die Windkarte vom Abend 8^h des 22. zeigt uns somit an der ganzen Küste, mit einzelnen Ausnahmen an der Nordsee und am Kurischen Haff nordwestliche Winde und diese noch ganz überwiegend stürmisch von Rügen bis Schwarzort, im Westen aber nur noch vereinzelt stürmisch an der Westküste Schleswig-Holsteins.

Die Luftdruckkarte vom Morgen des 23. zeigt das Teilminimum nordostwärts nach Finnland verlagert, während gleichzeitig wieder hoher Luftdruck von Südwesten her vorgedrungen ist, so daß die Küste bis zur Oder von antizyklonalen Isobaren, d. i. solchen, die ihre hohle Seite dem Maximum zuwenden und durch diese Krümmung die Zugehörigkeit einer Gegend zu einem Hochdruckgebiet kennzeichnen, bedeckt ist. Über der ostdeutschen Küste bestehen noch steile Gradienten, und wir treffen hier noch an den N—S verlaufenden Küstengebieten vielfach stürmische nordwestliche Winde; ihre Stärke übersteigt aber nicht mehr 8, der Wind hat also auch hier, wie an der ganzen Küste, über Nacht erheblich an Stärke nachgelassen.

Die **Anordnung der Windrichtungen** am Morgen des 23. verdient wieder hervorgehoben zu werden. Bei NW von Rügen bis Leba haben Karwen, Rixhöft und der ganze Westen der Danziger Bucht im Süden bis Vogelsang W,

dann folgen im Süden der Bucht in Kahlberg, Elbinger Hafenhaus, Neukrug und Pfahlbude WSW bis SW, und auf der Ostseite der Bucht finden wir nach Norden ansteigend von Balga bis Fischhausen W (erheblich stärker als die Westseite), bis sich nach dem Rand der Bucht hin Palmnicken und Brüsterort wieder mit NW anschließen. Diese Anordnung der Windrichtungen, die einer ansaugenden Wirkung der über der Bucht schneller als über dem Lande strömenden Luft zu entsprechen scheint, tritt uns hier wieder bei den schwächer gewordenen Winden entgegen; für das hier über einem Teil der Küste beobachtete Zurückdrehen der Winde gewährt anderseits die über Nacht veränderte Anordnung der Isobaren keinen Anhalt einer Erklärung.

Bei dem schnellen Vordringen des hohen Drucks über Ostdeutschland frischten die Winde über dem Süden der Danziger Bucht unter Rechtdrehen im Laufe des Vormittags im Bereiche der sich entfernenden Depression noch einmal vorübergehend auf. Wir haben hier in kleinem Maßstab den nicht selten beobachteten **Fall, daß der Sturm an der ostdeutschen Küste auf der Rückseite eines sich entfernenden Minimums durch ein neues vom Ozean heranrückendes Minimum hervorgerufen wird,** indem wie hier auf der Vorderseite dieses neuen Minimums hoher Luftdruck schnell ostwärts über Kontinentaleuropa vordringt. Solche Stürme sind aber in der Regel nur von kurzer Dauer, wie auch hier. Die auf der Windkarte von 2^h im Süden der Danziger Bucht starken bis stürmischen Winde flauten unter Zurückdrehen wieder schnell ab, und am Abend 8^h war es mit den stürmischen Winden an der ganzen ostdeutschen Küste vorbei — so daß dieses Sturmphänomen vorüber war.

Die Stürme am 23. und 24. November.

Die Wetterkarten vom 23. zeigen das Herannahen eines neuen Minimums nördlich von Schottland, das einen Ausläufer nach den Britischen Inseln auf seiner Südseite entwickelt. Indem die Isobaren längs der ganzen Küste im Laufe des Tages einen nahezu west-östlichen Verlauf annahmen, traten fast durchweg westliche bis westsüdwestliche Winde ein, die an der Nordsee unter dem Einfluß des über den Britischen Inseln fallenden Barometers bereits am Nachmittag auffrischten und hier um 8^h abends bereits vielfach Stärke 6 bis 7 und vereinzelt 8 erreichten.

Über Nacht drang ein tiefes Teilminimum etwa von Schottland bis Mittelschweden vor und verursachte an der ganzen Küste ein starkes Auffrischen.

Nach den Registrierungen der Anemographen ergaben sich die folgenden Zeiten der größten mittleren stündlichen Windgeschwindigkeiten in Meter pro Sekunde und von dem angegebenen Betrag (in Klammer daneben die am 21./22. erreichten größten Werte):

Borkum	1— 9^h V	16—18 m pro Sekunde	(30 m pro Sekunde),
Wilhelmshaven	2— 9^h V	13—14 „ „	(18 „ „),
Hamburg	2— 9^h V	15—16 „ „	(14 „ „),
Kiel	3— 9^h V	14—16 „ „	(12 „ „),
Wustrow	3—11^h V	13—14 „ „	(13 „ „),
Swinemünde	5^h V— 1^h N	10—11 „ „	(12 „ „),
Neufahrwasser	11^h V— 5^h N	12—13 „ „	(11 „ „),
Memel	4^h V—12^h N	18—20 „ „	(13 „ „).

Wir sehen hieraus, daß die Stärke der Winde an der westdeutschen Küste bereits am Morgen ihr Maximum erreicht haben mußte. Dies lehren auch die Beobachtungen ostwärts bis Mecklenburg, indem die Windstärken zur Zeit der ersten Beobachtung, um 8^h morgens, meist höher als die später beobachteten waren, und, wo Beobachtungen von der Nacht vorliegen, sich für diese gleich große oder höhere Werte angegeben finden; so hatte Glückstadt nachts WSW 8/9, Nesserland WSW 8, Apenrade stürmische Böen, Schleimünde nachts 1^h V WNW 7/8, 5^h V WNW 9/10, 7^h V WNW 7/8, Travemünde nachts bis 2^h W 5/6 dann bis $4^1/_2{}^h$ W 6/7 und dann W 8/9, um 8^h V aber bereits W 7. Über Rügen aber fand am Vormittag eine Verstärkung der Winde und am Nachmittag eine Abnahme statt, während die größten Stärken weiter nach Osten hin erst am Nachmittag und gegen Abend erreicht wurden.

Die Windkarte vom Morgen des 24. zeigt fast überall westsüdwestliche, nur an der holsteinschen Küste wie auf Borkum Riff, Norderney und Helgo-

land bereits nordwestliche Winde; die Winde wehen überall stark, am stärksten, meist bis Stärke 8, von Borkum bis zur Elbe und an den N—S verlaufenden Küsten Ostpreußens. Das Herumgehen der Winde nach NW im Rücken des fortschreitenden Minimums ergibt sich aus folgenden Meldungen: Süderhöft um 9^h V Wind in Regenböe auf WNW, Hoheweglcuchtturm um $9^1/_2{}^h$ V Wind nach WNW, Marienleuchte um 11^h V Wind auf NW, Warnemünde bis 11^h V rechtdrehend, Saßnitz 12^h V Wind auf NW, Thiessow 0^h 17^{min} mittags Wind auf WNW, Ziegenort 11^h V bis $1^1/_2$ N Wind langsam auf NW, Rügenwaldermünde 1^h 39^{min} N Wind plötzlich 8/9 aus W ausbrechend, nach 3 Minuten wieder auf Stärke 7 und dann nördlich drehend, Hela seit 2^h W (hier die größte Stärke um 5). Auf der Windkarte von 2^h finden wir die nordwestlichen Winde bis zur Oder und auf derjenigen vom Abend 8^h bis Leba ausgebreitet, während die Küste weiter ostwärts bis auf einige zurückgelegenere Orte Westwinde zeigt.

Während die Winde im Westen am Vormittag stark abgenommen hatten, so daß um 2^h nur noch Stärke 5/7 als höchste beobachtet wurde, und an der schleswigschen wie an der mecklenburgischen Küste nur vereinzelt stürmische Winde eingetreten waren, hatte die ganze Küste von Darsserort ostwärts um diese Zeit Windstärken 8/9 und im Osten bereits stellenweise 10. Hier nahmen die Winde am Nachmittag noch weiter zu und wehten um 8^h abends, abgesehen von den zurückliegenden Stationen, meist mit Stärke 9/10, während Rügen nur noch vereinzelt stürmische Winde hatte. Wie die obigen Anemometer-Registrierungen zeigen, hatte Memel am 24. schweren Sturm, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß dieser viele Stunden anhielt.

An der pommerschen Küste ließen die Stürme gegen Morgen des 25. unter allmählichem Zurückdrehen nach, ebenso an der Danziger Bucht, doch treffen wir in deren Osten von Neukrug bis Brüsterort am Morgen des 25. nach mutmaßlich neuem Auffrischen steife bis stürmische WSW-Winde. Nördlich vom Samland brachte die Nacht 24./25 auch starke Abnahme der Winde, aber wenig Änderung der Richtung, so daß hier am Morgen des 25. westliche Winde bestanden, die nur noch vereinzelt, in Schwarzort und Windenburg, Stärke 8 besaßen.

Die Stürme vom 25. und 26. an der preußischen Küste.

Die Wetterkarten vom 25. zeigen deutlich das Fortschreiten einer leichten Ausbuchtung der Isobaren, die am Morgen über der mecklenburgischen Küste, am Nachmittag vor Memel lag und am Abend bis Westrußland gelangt war. Eine zweite Ausbuchtung erblicken wir am Nachmittag vor dem Skagerrak, am Abend über der Kieler Bucht; über Nacht vertiefte sich dieser Ausläufer, und wir bemerken auf der Morgenkarte vom 26. in ihm ein tiefes Teilminimum entwickelt über der südlichen Ostsee, während gleichzeitig ein anderes Teilminimum von der nördlichen Nordsee nach der Jütischen Küste vorgedrungen ist. Die beiden auf der hier nicht wiedergegebenen Karte vom Nachmittag des 25. über dem Süden der Ostsee und vor dem Skagerrak auftretenden, durch leichte Ausbuchtungen der Isobaren angedeuteten Ausläufer hatten am 25. und 26. vielfach stürmische Winde an der preußischen Küste im Gefolge. In Memel ergab der Anemograph am 25. von 8^h bis 11^h V bei einem Zurückdrehen von W nach SW schwächere und dann von 11^h V bis 8^h N wieder stürmische Winde aus der gleichen Richtung, von größter Stärke (15/16 m pro Sek.) zwischen 12 und 3 N. Die für die drei Beobachtungstermine entworfenen Windkarten lehren, daß steife bis stürmische Winde 7/9 von großer Ausdehnung von Sarkau nordwärts am Nachmittag geherrscht haben, daß ihre Ausbreitung bei einer Stärke 7/8 am Abend eine etwas geringere und etwa gleich der am Morgen beobachteten war, während an diesem Tage im Westen der Danziger Bucht größere Stärken als 6 nicht beobachtet wurden, wie auch in Neufahrwasser größere Windgeschwindigkeiten als 8 m pro Sek. (1 bis 3^h N) im Stundenmittel nicht registriert worden sind. Dabei erfuhren die Windrichtungen an der preußischen Küste am 25. nur geringe Änderung.

Bei dem Herannahen des auf der Morgenkarte vom 26. über der südlichen Ostsee liegenden Minimums waren die Winde über Nacht an der mittleren pommerschen Küste nach NW, an der Küste nördlich von Samland

aber nach SW bis S zurückgedreht, während die Winde über der Danziger Bucht keine Drehung erfahren hatten. An der pommerschen Küste hatten Rügenwaldermünde am Morgen steifen West und Stolpmünde NW-Sturm, sonst wurden hier keine starken Winde am 26. beobachtet; diese blieben also wie am 25. auf die preußische Küste beschränkt. Nach den Registrierungen von Memel hatte der Wind am 25. bis Mitternacht unter Zurückdrehen nach Süd langsam abgenommen, dann aus dieser Richtung bis 8^h V am 26. langsam zugenommen und dann bis 4^h N, langsam nach West drehend, stürmisch geweht, wobei die größte Stärke, 19/23 m pro Sek. im Stundenmittel der Geschwindigkeit, zwischen Mittag und 3^h N erreicht wurde, so daß dieser Sturm von den betrachteten in Memel die größte Stärke nach dem Stundenmittel der Windgeschwindigkeit gehabt hat. Außer in Borkum am 21. und, wie wir noch sehen werden, dort am 26., sind in diesen Tagen sonst keine so großen Windgeschwindigkeiten in den Stundenmitteln aufgetreten.

Die Windkarte vom Morgen des 26. ergibt über dem Westen der Danziger Bucht starke, von Neukrug bis Schwarzort meist steife bis stürmische (Stärke 7/9) südwestliche Winde. Um 2^h N treffen wir von Pillau bis Memel überwiegend westliche Winde von der Stärke 7/8, während die Winde im Süden und Osten der Danziger Bucht bei unveränderter Richtung eine stärkere Abnahme und diejenigen der pommerschen Küste ein vollständiges Abflauen unter Zurückdrehen nach SW erfahren haben. Am Abend 8^h zeigt die ganze ostdeutsche Küste bis nach dem Westen des Kurischen Haffs leichte veränderliche Winde und nur noch im äußersten Osten von Karkelbeck bis Labagienen frische meist nordwestliche Winde.

Der Sturm an der Nordseeküste am 26. November.

Bei einem intensiven Hochdruckgebiet über Südwesteuropa hatte die Nordseeküste am 25. mit seinen Winden unter dem Einfluß desjenigen Ausläufers gestanden, der am Morgen über der nördlichen Nordsee, am Nachmittag vor dem Skagerrak und am Abend über der Kieler Bucht lag, und der am 26. die Stürme an der ostdeutschen Küste hervorrief. Am Morgen hatten die im ganzen mäßigen Winde wieder die charakteristische Anordnung ihrer Richtungen; nordwestliche Winde wehten von Sylt bis Brunsbüttel, über Helgoland, Wangeroog, Norderney und Borkum Riff, während die Orte längs der Küste westlich der Elbmündung und die zurückliegenderen Orte Winde aus W bis WSW hatten. Die Windkarten vom Nachmittag und Abend geben zu erkennen, daß die Winde westlich der Elbe im Laufe des Tages durchschnittlich ein Zurückdrehen um etwa 2 Strich und bis zum Abend wieder ein gleiches Rechtdrehen erfahren hatten und daß der Wind vom Nachmittag bis zum Abend zugenommen hatte. Um 8^h N wehten die Winde durchweg frisch bis stark und wohl vereinzelt stürmisch bis auf die zurückliegenderen Orte meist aus NW. Abends 6^h traten an der Nordseeküste ausgebreitete Gewitter auf.

Die Luftdruckkarte vom Abend des 25. zeigt einen neuen Ausläufer über der nördlichen Nordsee, aus dem sich ein über Nacht nach dem Süden der Nordsee vordringendes Teilminimum entwickelt, das wir auf der Wetterkarte vom Morgen des 26. vorfinden.

Bei seinem Herannahen sind die Winde über dem Westen der Nordseeküste, wie dies die Barographenregistrierungen von Borkum und Wilhelmshaven zu erkennen geben, unter Abnahme an Stärke vorübergehend nach SW bis SSW gedreht (Borkum 1^h V, Wilhelmshaven 2^h V), um dann schnell wieder rechtzudrehen, was in Borkum unter starkem Auffrischen erfolgte. Im Rücken dieses kleinen Teilminimums traten in der Nacht und am 26. Stürme ein, die besonderes Interesse dadurch gewinnen, daß sie bei teilweise sehr großer Heftigkeit nur eine geringe Ausdehnung gehabt haben und sich außerordentlich **große Gegensätze der Windstärken auf kurzen Entfernungen** eingestellt haben.

Bei diesem in solcher Weise besonders interessanten Phänomen verdienen die wenigen vorliegenden Notierungen in den Tagebüchern der Sturmwarnungsstellen einzeln angeführt zu werden:

Borkum Riff: Am 26. früh 7 bis $8^1/_2{}^h$ **förmlicher Orkan,** Luft und Wasser nicht zu unterscheiden, vermischt mit feinen und schweren Hagelkörnern; nach-

dem sich Luft in Wolken bildend, doch den ganzen Tag bis 4^h Böen mit Hagel, Sturm hielt noch an, gegen Abend allmählich abnehmend.

Borkum: Nachts Gewitter, Sturmböen, vormittags Böen mit starkem Hagel.

Nesserland: Nachts 25./26. stürmische Böen mit Regen und Hagel, am 26. abends stürmisch.

Neuharlinger Siel: Nachts 25./26. sehr böig mit viel Regen, am 26. $9^1/_2{}^h$ V, $11^1/_2{}^h$ V und $2^1/_2{}^h$ N schwere Hagelböen.

Wangeroog: Vormittags am 26. um 10^h nahm der Wind aus NW zu mit starken Regen- und Hagelschauern, es wehte in Stärke 6 bis 8; nachmittags gegen 1^h wieder abnehmend und abends wieder an Stärke zunehmend mit Schnee und Regen, bis Mitternacht 26./27., dann nach NO.

Ergänzen wir diese Beobachtungen durch die Registrierungen der Anemographen, so finden wir in Borkum von 5^h V am 26. bis 2^h V am 27., mit Ausnahme der Zeit von 3 bis 4^h N Windgeschwindigkeiten von wenigstens 17 m pro Sek., die für Borkum das Auftreten stürmischer Witterung anzuzeigen pflegen, und es treten deutlich 2 Zeiten größter Windstärke hervor von 8 bis 11^h V (21/24 m pro Sek.) und von 6 bis 10^h N (meist 20/21 m pro Sek.). Welche Gegensätze auf geringe Entfernung bestanden haben, lassen die folgenden dreistündigen Mittel der Windgeschwindigkeiten von Borkum und Wilhelmshaven erkennen, zumal, wenn man dabei berücksichtigt, daß die Verbindungslinie der beiden Orte einen spitzen Winkel mit der Isobare gebildet hat:

	Borkum.	Wilhelmshaven.	△
$11-2^h$ V 26. November	9	5	— 4
$2-5^h$	14	7	— 7
$5-8^h$	18	5	— 13
$8-11^h$	23	9	— 14
$11-2^h$ N	18	10	— 8
$2-5^h$	17	3	— 14
$5-8^h$	19	8	— 11
$8-11^h$	20	9	— 11
$11-2^h$ V 27. November	18	7	— 11
$2-5^h$	14	3	— 11.

Wenn man auch in Betracht zieht, daß das Barometer in Borkum wegen seiner ungleich freieren Aufstellung auf dem alten Leuchtturm an sich höhere Werte als dasjenige von Wilhelmshaven anzeigt, so ergeben sich doch sehr bedeutende Unterschiede der gleichzeitig herrschenden Windstärken, wie dies auch die Beobachtungen ausweisen.

Prüfen wir die Registrierungen des Luftdrucks, so finden wir kein Moment, das auf die Entwicklung so starker Winde schließen lassen sollte, wie sie nach jenen Beobachtungen, wenn auch über eng begrenztem Gebiete, aufgetreten sind. Nachdem das Barometer am 25. anhaltend langsam gefallen war, trat im Süden der Nordsee am Abend gegen 8 Uhr ein kurzes Steigen im Rücken des auf der Wetterkarte nach der Kieler Bucht reichenden Ausläufers ein, worauf das Barometer unter dem Einfluß des von der nördlichen Nordsee heranschreitenden neuen Ausläufers bis gegen 8 Uhr morgens um 5 bis 7 mm fiel, um dann am 26. sehr langsam und fast stetig zu steigen. Das auf der Morgenkarte vom 26. über dem Süden der Nordsee liegende Minimum hat mutmaßlich zwei Kerne niedrigsten Drucks, einen über Holstein und einen vor dem Skagerrak enthalten, von denen der erstere im Laufe des Tages über Mecklenburg nach der Unteroder schritt, während der zweite, wie dies die Windkarten zeigen, am Abend 8 Uhr über Schleswig-Holstein lag. Bemerkenswert ist, daß die Winde in Borkum und Wilhelmshaven bereits seit Mitternacht zunächst noch etwa **8 Stunden bei fallendem Barometer aus nordwestlicher Richtung** geweht haben, wie wir dies ähnlich bei dem Sturm vom 21. an der Nordsee gefunden haben. Als jener erste Kern niedrigsten Drucks vorüber war, ließen die Winde an Stärke etwas nach, um dann wieder aufzufrischen und bei der größten Nähe des zweiten Kernes ihre größte Stärke anzunehmen. Seine Annäherung deuten die Luftdruck-Registrierungen jener Stationen nur durch eine Verlangsamung des Steigens und teilweises Stillstehen des Barometers an, wie dies in Borkum am Abend in den Stundenwerten von 8 bis 10 Uhr hervortritt.

Nehmen wir zu den mitgeteilten Beobachtungen vom 26. noch die der Beobachtungstermine hinzu, so ergibt sich, daß stürmische Winde nur ost-

wärts bis Wangeroog aufgetreten sind, die ihre größte Ausbreitung am Abend um 8^h hatten; Hoheweg Leuchtturm, Brake und Helgoland hatten 7 als größte Stärke, während sonst weiter ostwärts bis Büsum nur vereinzelt Stärke 5 überschritten worden ist. Die Küste ostwärts bis Büsum hatte fast durchweg nordwestliche, die übrige Nordseeküste sehr veränderliche, vorwiegend schwache Winde. Die folgende Nacht brachte durchweg vollkommenes Abflauen, so daß am Morgen des 27. leichte veränderliche Winde und von der Elbe nordwärts meist Windstille herrschten.

Die Wetterkarte vom Morgen des 27. läßt eine bedeutende Änderung der Wetterlage erkennen. Das kleine Teilminimum ist von Schleswig-Holstein nach Polen fortgeschritten, während eine neue Depression vom Ozean her die Britischen Inseln bedeckt. Indem diese mit einem tiefen Minimum am 28. nach Mitteldeutschland vordrang und sich fast über ganz Europa ausbreitete, wurde eine völlige Änderung der Luftdruckverteilung herbeigeführt.

Zusammenfassende Bemerkungen über die Richtung und Stärke der beobachteten Winde.

Um die mehrfach an der Nordseeküste beobachtete charakteristische Anordnung der Windrichtungen in Mittelwerten hervortreten zu lassen, wurden aus den drei täglichen Terminbeobachtungen für die Tage vom 21. bis 25. November, an denen über der südlichen Nordsee nordwestliche Winde geweht hatten, die mittleren Windrichtungen berechnet und diese, ausgedrückt durch ihre Abweichung von West in ganzen Graden, dabei positiv nach Nord und negativ nach Süd gerechnet, in eine Karte eingetragen. Verbindet man die Orte gleicher Abweichung von West, so zeigen diese Linien gleicher Windrichtung ein Maximum der Elongation von West über der Nordsee, indem die Linie von W 40° N über Borkum Riff und Norderney nach Sylt verläuft, wo in Ellenbogen mit 45° die nördlichste mittlere Windrichtung auftrat; die Linien ergeben einen sehr charakteristischen Ausläufer nach der Unterelbe, indem sie etwa von Borkum bis Schillighörn schwach geneigt gegen die Küste verlaufen, dann nach NO umbiegen, um etwa in der Länge von Amrun wieder nach SO zu wenden. Etwa 20° hat die Linie Borkum—Norddeich—Wangeroog, 15° die südlichere Linie Neuharlinger Siel—Schillighörn, 0° eine Linie Nesserland—Hohewegturm—Neuwerk, worauf diese Linie umbiegt und zwischen Cuxhaven und Geestemünde südostwärts verläuft. Ein Gebiet von mehr als 10° Südabweichung von West zieht sich, Wilhelmshaven einschließend, etwa von Geestemünde westsüdwestwärts hin, gegenüber einem von der Nordsee bis Brunshausen reichenden schmalen Gebiet, wo die Windfahne um mehr als 20° nördlich von W gerichtet war und diese Abweichung in Büsum und Brunsbüttelkoog etwa 35° betrug. Diese mittlere Anordnung der Windrichtungen entspricht durchaus den in einzelnen Fällen besonders stark hervortretenden Zügen. Als besonders große Gegensätze seien hervorgehoben Borkum Riff und Norderney mit 39° gegen Borkum und Norddeich mit 19° und 21°, Schillighörn mit 15° gegen Wilhelmshaven mit —14°; auffallend kleine Abweichungen haben übereinstimmend mit etwa 18° Tönning, Süderhöft und Büsum, wie auh Helgoland und Amrun mit etwa 27° auffällig westliche Winde hatten.

Ebenso wurden die mittleren Windrichtungen für die Danziger Bucht berechnet, und zwar getrennt für den 22. und 23., an denen dort nordwestliche Winde geweht haben, und für den 21., 24., 25. und 26. (nur 8^h V und 2^h N), an welchen Tagen südwestliche Winde beobachtet worden sind. Nimmt man die pommersche Küste hinzu, so ergab sich bei nordwestlichen Winden als Abweichung von West: Kolbergermünde 7°, Rügenwaldermünde 29°, Stolpmünde 38°, Leba 41°, dann mit 18° in Rixhöft ein Zurückdrehen; Putziger Heisternest und Hela hatten 26°, Oxhöft 11°, Neufahrwasser bis Schiewenhorst 20°, Vogelsang und Elbinger Hafenhaus 3°, Kahlberg und Neukrug in der Mitte des Südens der Bucht — 11°, worauf am Ostufer ansteigend Pillau wieder 29° und Palmnicken und Brüsterort 44° ergaben. — Für die Tage mit SW-Winden ergab sich in fast der gleichen Weise: Kolbergermünde — 45°, Rügenwaldermünde — 37°, Stolpmünde — 21°, Leba — 12°, in Rixhöft wieder ein Zurückdrehen auf — 25°, der gleiche Betrag i. M. in Putziger Heisternest und Hela, in Oxhöft — 17°,

Neufahrwasser bis Schiewenhorst etwa — 40°, Vogelsang, Kahlberg und Pfahlbude — 56°, Neukrug und Pillau — 44° und Palmnicken — Brüsterort i. M. — 31°. — Fassen wir die beiden Ergebnisse zusammen, so folgt für die Tage mit NW- bezw. mit SW-Winden von Kolbergermünde bis Leba ein Rechtdrehen der Windfahne um 34° bezw. 33°, weiter bis Rixhöft ein Zurückdrehen um 23° bezw. 13°, von hier bis zu der Mitte des Südens der Bucht ein Zurückdrehen um je 29° und weiter bis zum Norden der Ostseite der Bucht wieder ein Rechtdrehen um 55° bzw. 23°. — Die mittlere Stellung der Windfahne von Brüsterort entsprach beide Male etwa derjenigen von Rügenwaldermünde, und zwar bei südwestlichen Winden um 9° südlicher, bei nordwestlichen Winden aber um 24° nördlicher als die von Rixhöft.

In sehr charakteristischer Weise sehen wir hier, wie oben für die Nordsee, die bei einzelnen Fällen hervorgehobenen besonderen Anordnungsweisen der Windrichtungen hervortreten. Verfolgt man die einzelnen Werte von Station zu Station, so ergeben sich jedoch vereinzelt Widersprüche, die auf zufällige oder systematische Beobachtungsfehler hinweisen. Besitzt der Beobachter eine Windfahne, so muß das Richtungskreuz genau nach den astronomischen Himmelsrichtungen eingestellt sein, und es muß hervorgehoben werden, daß eine erstmalige richtige Einstellung nicht ausreicht, sondern eine öftere Kontrolle erforderlich ist, da eine nachträgliche Verstellung des Richtungskreuzes durch mehrere Ursachen herbeigeführt werden kann. Besitzt der Beobachter keine Windfahne, so treten nur zu leicht falsche und ungenaue Beobachtungen ein, so daß es in diesem Falle natürlich der größten Umsicht bedarf, um zuverlässige Windrichtungen aufzuzeichnen.

Ungleich schwieriger ist die sichere Schätzung der Windstärke. Bildet man für den vorliegenden Zeitraum Mittelwerte der Windstärken und verfolgt diese von Ort zu Ort, so wird man im allgemeinen nebeneinander häufig größere Abweichungen finden, die nicht durch die Lage der Orte allein zu erklären, sondern auf die Individualität des Beobachters zurückzuführen sind. Da anderseits die Windstärken für viele Fragen von sehr großer Bedeutung sind, so erhellt die **Notwendigkeit, die Beobachter so auszuwählen, daß sie nach ihrem Beruf richtige Schätzung der Windstärken möglichst gewährleisten.** Dies ist umsomehr erforderlich, als wir zur Zeit kein Instrument besitzen, das dazu berufen sein könnte, die Stärkeschätzungen des Beobachters zu ersetzen; abgesehen von den einer weiteren Verbreitung entgegenstehenden hohen Kosten, vermag das Registrieranemometer, auch wenn es momentane Windstärken aufzuzeichnen eingerichtet wäre, nicht den Beobachter zu ersetzen, da jedes derartige Instrument in seinen Angaben von seiner Aufstellung und Umgebung abhängig ist und diese nicht vollkommen gleich zu beschaffen sind.

Um die an den verschiedenen Küstenteilen im Mittel während dieser Tage erreichten Windstärken wenigstens bis zu einem gewissen Grade übersehen zu können und auch gleichzeitig ein Urteil über die Güte der Aufzeichnungen nach dieser Richtung zu gewinnen, wurden die mittleren Stärken berechnet. Da der Sturm vom 26. nur den äußersten Westen traf, so wurden ostwärts bis Rügen, um nicht die zu erwartende normale Verteilung an der Nordsee trüben zu lassen, nur die Tage vom 21. bis 25. herangezogen, während weiter ostwärts auch der 26., an dem diese Küste bis zum Nachmittag gleichmäßig unter dem Einfluß eines Sturmes stand, hinzugenommen wurde. An der Nordsee ergeben sich als Maxima der mittleren Stärke Borkum Riff 7,5, Norderney 6,7 und Wangeroog 6,1 und es folgen die Inseln Amrum, Wyk und Sylt mit dem ganzen Gebiet ostwärts bis zur Jade gleichmäßig mit etwa 5,7, dann von Ems bis Elbe 5,2 und als geringste Stärke Büsum bis Pellworm mit etwa 4,5. Als sehr auffallende Werte sind hier Helgoland mit 5,1, Neuwerk mit 6,7, Amrum mit 7,1 und Husum mit 6,3 hervorzuheben. Die geringsten Stärken i. M. hatte wohl die Ostküste Schleswig-Holsteins, die aber wegen des so ungleichartigen Verlaufs der Küste sehr verschieden waren, indem sie 2,9 (Flensburg) bis 5,1 (Schleimünde) betrugen; Marienleuchte mit nur 3,1 erscheint zu niedrig. Mecklenburg ergab etwa 5,2, Barhöft und Stralsund 5,8 und die exponierteren Stationen Darsserort bis Wittower Posthaus i. M. 6,6. Arkona mit nur 5,3 hat einen auffallend niedrigen Wert, der aber vielleicht eine ähnliche Erklärung wie Helgoland zulassen dürfte; noch geringere Windstärke, 3,7, weist

Stubbenkammer auf, die aber wohl doch kaum zutreffen dürfte. Der Südosten Rügens hatte mit 5,6 etwa die gleiche Windstärke wie die pommersche Küste von Stolpmünde bis Karwen, während der Südwesten der Swinemünder ebenso wie auch der Danziger Bucht mit etwa 4,4 erheblich geringere Werte hatte. Von Kahlberg auf der Frischen Nehrung bis Memel treffen wir nur noch auf vereinzelten zurückliegenden Stationen Werte unter 6 und die höchsten Beträge von Pillau bis Brüsterort i. M. 7,8, wie über dem Norden des Kurischen Haffs i. M. aus 4 Stationen 7,5, worauf im Mittel für die nördlichsten Orte, Memel und Karkelbeck, mit nur 6,2 wieder eine Abnahme auftritt. Von auffallenden mittleren Windstärken, die mutmaßlich nicht ganz zutreffen werden, seien noch vom Osten der Küste erwähnt Ziegenort mit 5,4, Neufähr mit 3,1 und Cranz mit 3,9. Wie die Schätzungen verschiedener Beobachter auseinandergehen können, möge an Pillau dargetan werden, wo zwei Sturmwarnungsstellen bestehen, aus deren Beobachtungen sich 5,6 und 7,2 — der richtigere Wert — ergeben haben.

Hinsichtlich der so hohen Windstärken, die übereinstimmend an den Nord—Süd verlaufenden Küstenteilen der preußischen Küste beobachtet werden, dürfte die Frage aufzuwerfen sein, ob diese Windstärken nicht zum Teil als ein Landprodukt anzusehen sein möchten und eine Erscheinung darstellen, die sich vielleicht über dem Meere nicht vorfindet, indem die Steilheit der Küste die Windstärken für den an Land befindlichen Beobachter erhöht, wie anderseits oben der Vermutung Ausdruck gegeben worden ist, daß die Windstärken für den Beobachter auf Helgoland und Arkona niedriger sind, als sie über dem Meere auftreten.

Endlich möge noch hervorgehoben werden, daß die Wetterberichte der Deutschen Seewarte in vielen Fällen die an der Küste auftretenden Stürme, sogar teilweise solche größerer Ausdehnung, nicht zu erkennen gegeben haben, da die durch die stärksten Winde ausgezeichneten Stationen bis auf Borkum darin nicht vertreten sind.

Tafel zur graphischen Ableitung der Höhen aus den Meteorogrammen bei Drachenaufstiegen.

Von den meteorologischen Drachenaufstiegen, welche jeden Morgen, wenn es der Wind erlaubt, auf der Drachenstation der Seewarte zu Hamburg-Groß-Borstel stattfinden, erscheinen bekanntlich die Hauptergebnisse schon am gleichen Tage im autographischen Wetterbericht der Seewarte, der um 2^h Nachmittags der Presse übergeben wird. Um dieses zu ermöglichen, müssen jene Ergebnisse spätestens um $1^h\ 15^{min}$ telephonisch von der Station an die Seewarte übermittelt werden. Da nun der Aufstieg, wenn die Verhältnisse sich wegen zu schwachen oder zu starken Windes schwierig gestalten, erst kurz vor 1^h beendigt wird, so ist ein schnelles und sicheres Verfahren für die Auswertung der vom Meteorograph gezeichneten Kurven hier ein noch dringenderes Bedürfnis, als es dies ohnehin schon wegen der Massenhaftigkeit des Materials und der Wichtigkeit einer möglichst vielseitigen Verarbeitung desselben ist.

So lange der Drache, in welchem das Instrument steckt, sichtbar ist, wird die trigonometrische Höhenbestimmung durch Messung seines Höhenwinkels und der Drahtlänge der barometrischen Höhenbestimmung vorgezogen; der „Durchhang“ des Drahtes oder seine Abweichung von der Geraden bedingt nur eine kleine, leicht annähernd zu bestimmende Verbesserung. In den häufigen Fällen aber, wo der Drache während eines Teiles, oft des größten Teiles, seines Fluges von Wolken verdeckt oder aus Lichtmangel unsichtbar ist, muß das Barogramm als einziges Mittel zur Bestimmung seiner Höhe dienen.

Die Schwierigkeiten der barometrischen Höhenbestimmung liegen in diesem Falle ganz anderswo als bei der Höhenmessung von Punkten der Erdoberfläche. Die Zweifel über den unteren Barometerstand und die Lufttemperatur,

die der Rechnung zugrunde zu legen sind — die gewöhnlichen Gründe für die Unsicherheit der Höhenmessung — bestehen für die Drachenaufstiege nicht, denn die Luftsäule wird tatsächlich mit dem Instrument durchmessen, die Temperatur aller ihrer Teile hinreichend bestimmt. Nur die Mängel des den Luftdruck messenden Apparats und seiner Aufstellung: seine unvermeidliche Kleinheit, seine Unruhe, sein toter Gang und die dem Aneroid überhaupt anhaftenden Unsicherheiten sind es, die die Genauigkeit der Messung einschränken. Da das Instrument mindestens für einen Höhenunterschied von 3000 m ausreichen muß, und doch Barograph, Thermograph, Hygrograph und Anemograph zusammen nicht viel über 1 kg wiegen dürfen, um nicht unbequem große Drachen und Drahtspannungen zu erheischen, so kann die Skala notgedrungen nur klein sein: beim Drachen-Meteorograph von Marvin kommen $4^1/_2$ mm, bei jenen von Richard $4^3/_4$ mm Barometeränderung auf jedes Millimeter des Meteorogramms. Es läßt sich also der Barometerstand auch dann, wenn die Feder gut aufgezeichnet hat, nur eben auf ganze Millimeter genau schätzen, und oft beträgt die Unsicherheit 5 mm und mehr. Die Höhenbestimmung ist also höchstens auf 10 m genau und oft kaum auf 50 m. Die mittlere Höhe eines guten Drachenaufstiegs kann man auf 2000 m ansetzen; für eine Luftsäule von dieser senkrechten Länge bewirken 2° C. Temperaturänderung nur eine Änderung des Druckunterschieds zwischen oben und unten um etwa 1 mm (genauer gesagt, ist speziell für 2000 m $db = 0{,}52\,dt$). Die Korrektion wegen der Änderung der Schwere kann ganz vernachlässigt werden. Der Korrektionsfaktor wäre $1 + 0{,}000\,0002 \cdot 1000 = 1{,}0002$, dies gäbe statt 2000 m $2000 \cdot 1{,}0002 = 2000{,}4$ m. Diejenige wegen des Wasserdampfs in der Luft ist zwar bei niedrigen Temperaturen verschwindend gering, da aber die mittlere Dampfspannung in der Luftsäule zwischen 0 und 2000 m 20 mm erreichen kann, so bedingt in solchen Fällen die Annahme trockener Luft einen Fehler von 20 m Höhe oder 1,5 mm Barometerstand. Nun würde zwar durch die Aufzeichnungen des Hygrographen im Drachen das Material zu einer jedesmaligen Ableitung der anzubringenden Korrektion vorhanden sein; allein dadurch würde das Herausgreifen der gesuchten Höhen aus dem Meteorogramm erheblich zeitraubender werden, ohne, bei der Kleinheit der Barometerskala, einen merklichen Vorteil zu zeigen. Wir wollen uns deshalb damit begnügen, den möglichen Fehler auf die Hälfte herabzusetzen, indem wir eine relative Feuchtigkeit der Luftsäule von 50% annehmen. Das bedeutet eine Dampfspannung bei

t =	−5°	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°
e =	1,6	2,3	3,3	4.6	6,3	8,7	11,8	15,8	20,9.

Die Beimischung dieser Menge eines leichteren Gases wirkt ebenso wie eine Erhöhung der Temperatur. Steigt der Feuchtigkeitsfaktor in der Barometerformel $1 + 0{,}378\,\frac{e}{b}$ um eine Einheit der vierten Dezimale, so wirkt dieses wie eine Erwärmung von t auf $t + \triangle_t$, worin $\triangle_t$ sich ergibt aus der Gleichung

$$(1 + \alpha t + \alpha \triangle_t)\left(1 + 0{,}378\,\frac{e}{b}\right) = (1 + \alpha t)\left(1 + 0{,}378\,\frac{e}{b} + 0{,}0001\right)$$

also

$$10\,000\,\triangle_t = \frac{t + \frac{1}{\alpha}}{1 + 0{,}378\,\frac{e}{b}} = \frac{t + 273}{1 + 0{,}378\,\frac{e}{b}}.$$

Für die obengenannten Größen von e und für den einer Luftsäule von 2000 m entsprechenden mittleren Luftdruck $b = \frac{1}{2}(760 + 592) = 676$ mm ergibt sich

für t =	0°	+5°	+10°	+15°	+20°	+25°	+30°	+35°
$10\,000 \cdot 0{,}378\,\frac{e}{C}$ =	13	19	25	35	48	66	88	117
$\triangle_t$ =	0,4°	0,5°	0,7°	1,0°	1,4°	2,0°	2,6°	3,5°.

Da Mitteltemperaturen über 25° in unseren Breiten für eine Luftsäule von 2000 m nicht mehr vorkommen, sondern nur in den unteren Schichten, werden wir für diese einen höheren Barometerstand, z. B. 740 mm, zugrunde legen müssen, wodurch aber das Ergebnis nur unwesentlich verändert wird:

$$t = +25^\circ \quad +30^\circ \quad +35^\circ$$

$$10\,000 \cdot 0{,}378 \frac{e}{b} = 60 \quad 81 \quad 107$$

$$\Delta_t = 1{,}8^\circ \quad 2{,}4^\circ \quad 3{,}2^\circ.$$

Im folgenden ist stets mit B der untere, mit b der obere Barometerstand bezeichnet.

Tragen wir die Werte von B — b als Ordinaten, die Temperaturen als Abscissen auf, so bilden die Linien gleicher Höhe (Isohypsen) flache Kurven, die von den hohen zu den niedrigeren Temperaturen ansteigen und deren Gefälle mit wachsender Temperatur abnimmt. Durch Einführung des Wasserdampfes wird dies Gefälle verstärkt, und zwar, gleiche relative Feuchtigkeit vorausgesetzt, bei den hohen Temperaturen mehr, bei den niedrigen weniger. Dadurch wird die Krümmung der Isohypsen wieder ausgeglichen, und zwar ist bei einer Feuchtigkeit von 50% diese Ausgleichung bei Temperaturen zwischen — 10° und + 30° eine annähernd vollständige, so daß B — b für gleiche h eine lineare Funktion von t wird; beispielsweise ist für h = 2000 m B — b sehr annähernd gleich 0,533 (315,6° — t); unter t ist hier die Temperatur in Celsiusgraden, unter B — b die Druckdifferenz zwischen unterem und oberem Ende der Luftsäule, und unter h die Höhe der letzteren verstanden.

Die Abhängigkeit zwischen B — b und h wird am einfachsten und fürs erste genügend genau durch die Formel von Babinet dargestellt.

Aus der Gleichung

$$\frac{B-b}{B+b} = \frac{h}{16\,000\,(1+0{,}004\,t)} \text{ oder } = \frac{h}{16\,000+64t} \quad \ldots\ldots\ldots\ 1)$$

folgt durch einige Umformungen

$$B-b = \frac{2\,B\,h}{h+16\,000+64\,t} \text{ oder } = \frac{B\,h}{{}^1\!/_2\,h+8000+32\,t} \quad \ldots\ldots\ldots\ 2)$$

welche letztere besonders leicht auch im Kopf zu behalten ist.

Die Temperaturen, für welche der Ausdruck 8000 + 32 t die runden Summen von 7500, 8000, 8500 und 9000 erhält, sind nach dieser Formel:

$$-15{,}6^\circ, \ \mp 0^\circ + 15{,}6^\circ, \ +31{,}2^\circ.$$

Ändert sich B, bei gleichbleibendem h und t, so ändern sich b und B — b in demselben Verhältnis, also

$$\frac{B_0}{B_1} = \frac{b_0}{b_1} = \frac{B_0-b_0}{B_1-b_1} = 1+a \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ 3)$$

Will man eine für B_0 = 760 mm entworfene Tafel auch für andere Werte von B benutzen, so kann man in Formel 2 statt des Zählers den Nenner der rechten Seite ändern, um die Gleichung aufrecht zu erhalten:

$$B_1 - b_1 = \frac{B_0\,h}{(1+a)\,({}^1\!/_2\,h+8000+32\,t)} \quad \ldots\ldots\ldots\ 4)$$

Um dieselbe Änderung durch Änderung von t zu erreichen, muß man dieses durch t_1 ersetzen nach der Gleichung

$${}^1\!/_2\,h+8000+32\,t_1 = (1+a)\,({}^1\!/_2\,h+8000+32\,t),$$

woraus folgt

$$t_1 - t = a\,({}^1\!/_{64}\,h+250+t) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ 5)$$

Ist beispielsweise $a = \pm 1\%$, also B_1 = 767,6 oder 752,4 mm, so ist bei h = 2000 m und t = 20°

$$t_1 - t = \pm a\,(31{,}3+250+20) = \pm(0{,}3+2{,}5+0{,}2) = \pm 3{,}0^\circ.$$

Man sieht, daß selbst für Höhen von 2000 m der Einfluß der Höhe h auf t_1 — t noch nicht ⅓°C. beträgt. Da für beträchtlich kleinere Höhen der Einfluß einer Korrektion von dieser Größe überhaupt nicht mehr in Betracht kommt, für beträchtlich größere Höhen dagegen die übrigen Fehlerquellen wachsen, so dürfen wir die für 2000 m geltende Korrektion von ± 0,3° auch für andere Höhen gelten lassen. Die von t abhängige Korrektion ist zwar ebenso klein, aber hier steht nichts im Wege, sie in der graphischen Tafel zu benutzen, da diese ohnehin die Temperatur zu einem ihrer beiden Eingänge hat. Am bequemsten für den Entwurf der Tafel ist es, die Größen von B_1 aufzusuchen, für welche das Resultat demjenigen einer Änderung der Temperatur um 5° gleich ist.

Diese Größen sind:

Bei Temperatur =	— 15,6°	0°	+ 15,6°	+ 31,3°
a =	0,0188	0,0178	0,0168	0,0160
und $B_1 - B_0$ =	14,3 mm	13,5 mm	12,8 mm	12,2 mm.

Zur Entwerfung der graphischen Reduktionstafeln sind zunächst für B = 760 mm und für alle h von 0 bis 4000 m von 100 zu 100 m nach dieser Formel die B — b für zwei Werte von 8000 + 32 t, nämlich 7500 und 9000, ausgerechnet. Nach der Formel 2 würden dieselben für t = — 15,6° und t = 31,2° gelten; dieselbe ergibt bei h = 2000 m die B — b wie folgt:

bei t =	— 15,6°	0°	15,6°	31,2°
B — b =	178,8	168,9	160,0	152,0.

Nach der genauen Barometerformel dagegen entsprechen diese Werte von B — b, wenn man eine relative Feuchtigkeit von 50% annimmt, folgenden Temperaturen

— 18,9° — 2,0° 14,4° 30,0°;

die beiden für B — b berechneten Zahlenreihen sind deshalb in der graphischen Tafel auf die Temperatur — 19° und + 30° bezogen. Da nun in der Reihe der Temperaturen ebenso wie in der Reihe der B — b die zweiten Differenzen sehr annähernd konstant sind, so konnten die Isohypsen zwischen diesen beiden Werten in der nebenstehend wiedergegebenen Tafel als gerade Linien durchgezogen werden.

Am oberen Ende der Tafel ist eine kleine Hilfstafel angebracht, die den vertikalen Eingang — die Temperatur — gemeinsam mit der Haupttafel hat, als horizontalen aber den unteren Barometerstand B. Die schrägen Linien dieser Tafel fallen entsprechend den Formeln 4 und 5 von hohen B und t zu niedrigeren B und t ab. Hat man in dieser Tafel das für den vorliegenden Fall geltende B und t gefunden, so geht man längs diesen schrägen Linien bis zur Horizontalen von 760 mm und von da erst vertikal abwärts in die Haupttafel. Man tritt also in diese nicht mit der wirklichen, sondern mit einer korrigierten Temperatur hinein, die bei sehr niedrigen Barometerständen bis zu 12 Grad von der wirklichen abweichen kann, nämlich um etwa 1/3 so viel Grade, als die Abweichung des Luftdrucks von 760 mm beträgt.

Die ganze Tafel wurde sauber in großem Maßstabe — 1 mm auf dem Papier = 1/2 Celsiusgrad Temperatur und in der Haupttafel = 1 mm Barometerstand — ausgeführt und dann durch Photographie genau auf den Luftdruck-Maßstab der Aufzeichnungen des Marvin-Meteorographs verkleinert. Von diesem Negativ wurden dann mehrere Diapositive auf Glas genommen, und diese werden, mit der Druckseite abwärts, auf das Meteorogramm gelegt. Solche Diapositive können von der Lichtdruck-Anstalt Strumper & Co. in Hamburg, Uhlenhorst, Bachstraße 27, bezogen werden.

Der Abdruck des Täfelchens in dieser Zeitschrift hat nur den Zweck der Veranschaulichung, da bei dem kleinen Maßstabe die beim Druck unvermeidlichen Dehnungen des Papiers eine Verwendung zu Messungen in dieser Form ausschließen.

W. Köppen.

Die Witterung zu Tsingtau im September, Oktober und November 1903, nebst einer Zusammenstellung für die vier Jahreszeiten und das Jahr Dezember 1902 bis November 1903.

Bericht der Kaiserlichen Meteorologisch-astronomischen Station in Tsingtau.

Die folgende Tabelle enthält die meteorologischen Beobachtungen aus Tsingtau sowohl für die Monatsmittel, als auch für die ganzen Monate September, Oktober und November 1903. Am Schluß findet sich eine Zusammenstellung für die vier Jahreszeiten und das Jahr Dezember 1902 bis November 1903. Diese sowie die Berechnungen der „Allgemeinen Luftbewegung“ für die einzelnen Zeitabschnitte sind unter Zugrundelegung der Windbeobachtungen an den drei Terminen jedes Tages — vgl. „Ann. d. Hydr. etc.“ 1900, S. 63 — auf der Deutschen Seewarte eingefügt worden.)

September 1903. Im Monat September war die Temperatur der Luft ziemlich gleichmäßig; es kamen nur ganz geringe Schwankungen vor, welche naturgemäß durch die umspringenden Winde hervorgerufen wurden.

Die mittlere Tagestemperatur, welche 21,4° betrug, wich nur wenig von der im gleichen Monat früherer Jahre beobachteten ab, ebenso die höchste im Monat festgestellte, 28,7°, dagegen war die niedrigste (16,2°) bedeutend höher als im selben Monat der vorhergehenden Jahre.

…ck auf 0° …esniveau …ert mm		Luftwärme C.°										Relative Feuchtigkeit der Luft pCt.						Bewölkung 0 bis 10					
		Mittel				täglich höchste			täglich niedrigste			Mittel						Mittel				Zahl d. heit. Tage, mittl. Bew. < 2	Zahl d. trüb. Tage, mittl. Bew. > 8
höchster	niedrigster	7^h a	2^h p	9^h p	Tag	von	bis	mittlere	von	bis	mittlere	7^h a	2^h p	9^h p	Tag	höchste	niedrigste	7^h a	2^h p	9^h p	Tag		
September 1903.																							
4,9	755,4	19,9	23,6	20,6	21,2	23,1	28,7	24,7	16,2	25,6	18,9	86	70	80	79	100	42	7,8	7,5	7,3	7,5	—	6
5,8	59,5	20,0	23,5	21,0	21,4	22,3	26,1	24,6	17,1	21,1	19,2	83	68	79	77	99	46	5,9	7,1	5,8	6,3	2	5
4,9	57,7	20,7	23,8	20,8	21,4	22,9	26,0	24,8	16,5	21,6	19,6	75	65	74	71	94	54	4,6	4,2	2,9	3,9	1	—
5,8	55,4	20,2	23,6	20,8	21,4	22,3	28,7	24,7	16,2	25,6	19,2	81	68	78	76	100	42	6,1	6,3	5,3	5,9	3	11
Oktober 1903.																							
,1	762,0	15,4	19,8	17,6	17,3	15,2	24,0	20,8	8,8	18,6	14,1	72	53	62	62	92	35	3,5	5,0	5,6	4,7	3	2
1,4	56,3	13,9	17,9	15,6	15,8	15,9	23,4	19,4	5,8	16,6	12,0	69	60	59	63	86	35	2,8	1,8	2,2	2,3	5	—
,7	63,2	10,5	14,3	10,8	11,6	8,0	20,6	14,9	3,9	17,4	9,3	75	61	70	69	92	47	4,6	4,8	3,4	4,3	5	2
,7	56,3	13,2	17,2	14,3	14,8	8,0	24,0	18,3	3,9	18,6	11,7	72	58	64	65	92	35	3,7	3,9	3,7	3,8	13	4
November 1903.																							
,9	762,9	9,0	12,9	10,3	10,6	9,0	17,4	13,8	4,5	12,1	7,8	71	54	61	62	93	19	3,4	3,6	2,8	3,3	5	1
,2	60,7	6,6	10,9	8,3	8,5	7,0	17,5	11,8	1,5	10,3	5,0	69	57	61	62	96	35	3,2	4,0	1,7	3,0	4	1
,1	63,9	2,3	5,9	3,0	3,6	2,6	10,0	6,7	—1,9	6,2	0,7	74	59	70	68	96	35	3,9	4,5	4,1	4,2	4	3
,1	60,7	6,0	9,9	7,2	7,6	2,6	17,5	10,8	—1,9	12,1	4,5	71	57	64	64	96	19	3,5	4,0	2,9	3,5	13	5
Die vier Jahreszeiten und das Jahr																							
,0	758,4	—0,9	3,7	0,8	1,1	—4,0	14,0	4,5	—8,9	11,9	—2,2	83	71	77	77	100	23	4,2	4,3	3,3	3,9	35	15
,2	50,6	9,2	12,9	10,0	10,5	4,0	26,5	14,2	—1,9	16,6	8,1	81	69	79	77	100	23	6,4	5,9	5,7	6,0	10	28
,6	45,7	22,0	24,7	22,2	22,8	18,8	30,4	26,0	13,9	25,4	20,0	86	76	85	82	100	33	6,8	6,1	5,7	6,3	6	25
,1	55,4	13,1	16,9	14,1	14,6	2,6	28,7	17,9	—1,9	25,6	11,8	75	61	69	68	100	19	4,4	4,7	4,0	4,1	29	20
,0	45,7	10,8	14,6	11,8	12,2	—4,0	30,4	15,7	—8,9	25,6	9,4	81	69	78	76	100	19	5,4	5,2	4,7	5,1	80	88

Lage der Station: $\varphi = 36° 4'$ N-Br., $\lambda = 120° 17'$ O-Lg. Höhe des Barometers

Die Bewölkung des Himmels war namentlich in der ersten Hälfte des Monats sehr groß, sie machte im Durchschnitt 5,9 Zehntel aus; es wurden während des Monats 3 heitere und 11 trübe Tage gezählt.

Ebenso wie die Bewölkung, war auch die relative Feuchtigkeit der Luft, im Mittel 76% betragend, sehr groß. Es fielen im Monat an 14 regnerischen Tagen, die fast durchweg auf die erste Hälfte des Monats entfallen, 90,4 mm Regen. Sowohl die Anzahl der Regentage, als auch die Menge des Niederschlags waren bedeutend größer, als im selben Monat der vorangegangenen Jahre. Gewitter wurden nicht beobachtet, dagegen an 2 Abenden Wetterleuchten am nördlichen Himmel.

Die Winde wehten zur Zeit der täglichen 3 Beobachtungstermine mit einer mittleren Stärke von 2,1 der Beaufort-Skala zu fast gleichen Teilen aus nördlichen und südlichen Richtungen. Wenn auch in der ersten Hälfte des Monats durch die häufigen Regen die Witterung sich noch recht ungünstig gestaltete, so trat dann doch in der Mitte des Monats ein Umschlag ein, welcher sich durch Nachlassen der Feuchtigkeit und fast durchweg heiteren Himmel angenehm fühlbar machte.

Oktober 1903. Der Monat Oktober d. J. wies durchweg bedeutend tiefere Temperaturen auf, als der gleiche Monat früherer Jahre.

Niederschlag mm					Wind																		
					Anzahl der Richtung und mittleren Stärke (1 bis 12)																	Mittlere Windstärke	Tage mit Wind-
7a bis 9p	9p bis 7a	Summe	größter in 24 St.	Zahl der Tage mit Niederschlag	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille		
September 1903.																							
37,5	14.7	52,2	30,9	6	$6_{3.0}$	$4_{2.2}$	$4_{1.5}$	$2_{1.5}$	—	—	$1_{1.0}$	—	$1_{2.0}$	$1_{2,0}$	—	$2_{1.5}$	$2_{1.0}$	—	$4_{2,5}$	$2_{1.5}$	1	1,9	—
33.4	4,4	37,8	29,4	6	$1_{1,0}$	$4_{1,2}$	$2_{1.5}$	$1_{1.0}$	$1_{4.0}$	—	$3_{1.3}$	$2_{1.5}$	$2_{2.0}$	$3_{2.0}$	$1_{1.0}$	—	—	$3_{1.7}$	$3_{2.0}$	$3_{1.8}$	1	1,6	—
0.4	—	0,4	0,4	2	$2_{3.5}$	—	$2_{3.5}$	—	—	—	$1_{2.0}$	$2_{2.5}$	$8_{3.0}$	$8_{2.4}$	$2_{4,5}$	—	—	$1_{2.0}$	$2_{3,0}$	$1_{4,0}$	1	2,8	—
71.3	19.1	90.4	30,9	14	$9_{2.9}$	$8_{1,8}$	$8_{2.0}$	$3_{1.3}$	$1_{4,0}$	—	$5_{1,4}$	$4_{2.0}$	$11_{2,7}$	$12_{2,2}$	$3_{3.3}$	$2_{1.5}$	$2_{1.0}$	$4_{1.8}$	$9_{2,4}$	$6_{1,8}$	3	2,1	—
Oktober 1903																							
0,0	6.4	6,4	6,4	2	$4_{3.0}$	$3_{6.0}$	$5_{2.2}$	$3_{1.0}$	—	$3_{2.0}$	$3_{2.0}$	—	$1_{4.0}$	—	$1_{3,0}$	$1_{1,0}$	—	$2_{1,0}$	$1_{1,0}$	$3_{4,0}$	—	2,6	—
0.0	—	0,0	0,0	1	—	$1_{5.0}$	$2_{3.0}$	$1_{1.0}$	—	—	$1_{2.0}$	—	$3_{3,0}$	$5_{3.4}$	$5_{2.6}$	$1_{1.0}$	—	—	$8_{3.8}$	$2_{3.0}$	1	3,0	—
8.0	8.2	16,2	13,5	2	$2_{2,5}$	$8_{4.0}$	$3_{1.0}$	$1_{1.0}$	—	$2_{2.5}$	$1_{3.0}$	$1_{2.0}$	$2_{2.0}$	$1_{3,0}$	—	$1_{1.0}$	—	$1_{1,0}$	$6_{3,3}$	$2_{1,5}$	2	2,6	—
8.0	14,6	22,6	13,5	5	$6_{2,8}$	$12_{4.6}$	$10_{2.0}$	$5_{1.0}$	—	$5_{2.2}$	$5_{2.2}$	$1_{2,0}$	$6_{2,8}$	$6_{3,3}$	$6_{2.7}$	$3_{1.0}$	—	$3_{1.0}$	$15_{3.4}$	$7_{3,0}$	3	2,8	—
November 1903.																							
13,1	—	13,1	13,1	1	$1_{2.0}$	$1_{1.0}$	$1_{1.0}$	—	$3_{2.0}$	—	$2_{1.5}$	—	$1_{2.0}$	$4_{1.5}$	$2_{1.5}$	$1_{1.0}$	$1_{1.0}$	$2_{1.5}$	$9_{4.8}$	$2_{4.0}$	—	2,7	
2.5	0,6	3,1	2,5	2	$2_{2.5}$	$3_{3.0}$	$3_{1.0}$	—	—	$1_{1.0}$	$1_{2,0}$	$1_{3,0}$	$2_{2.5}$	$2_{3.5}$	$3_{3.7}$	—	$1_{1.0}$	$5_{3.6}$	$4_{3.8}$	$2_{2.0}$	—	2,8	—
0.0	3,4	3,4	3,4	2	$2_{2.0}$	$5_{2.2}$	$3_{2.3}$	$1_{2.0}$	$1_{2.0}$	$1_{2.0}$	—	$1_{2.0}$	$1_{3.0}$	$1_{1.0}$	—	$1_{1.0}$	—	$2_{1.0}$	$10_{2.5}$	$1_{4.0}$	—	2,2	—
15.6	4.0	19,6	13,1	5	$5_{2.2}$	$9_{2.3}$	$7_{1.6}$	$1_{2.0}$	$4_{2.0}$	$2_{1.5}$	$3_{1.7}$	$2_{2.5}$	$4_{2.5}$	$7_{2.0}$	$5_{2.8}$	$2_{1.0}$	$2_{1.0}$	$9_{2.6}$	$23_{3.6}$	$5_{3.2}$	—	2,6	
Dezember 1902 bis einschl. November 1903.																							
14,4	21,9	36,3	16,9	14	$27_{2.7}$	$32_{3.2}$	$19_{2.7}$	$1_{1.0}$	$6_{2,5}$	$8_{2.1}$	$9_{2.4}$	$5_{1.2}$	$10_{2.0}$	$15_{2,4}$	$9_{2.2}$	$4_{1.0}$	$4_{1.0}$	$9_{3.1}$	$56_{4.3}$	$45_{2.8}$	11	2,8	
77,9	55,3	133,2	21,2	23	$11_{2.9}$	$11_{3.0}$	$12_{2.6}$	$6_{1.8}$	$18_{4.1}$	$23_{2.8}$	$29_{2.6}$	$36_{2.1}$	$43_{2.3}$	$20_{2.5}$	$12_{3.3}$	$1_{3.0}$	$3_{1.0}$	$8_{3.5}$	$22_{2.9}$	$17_{2.9}$	4	2,7	
272,9	244,0	516,9	107,0	39	$9_{1.7}$	$9_{2.1}$	$5_{1.0}$	$6_{2.3}$	$17_{3.0}$	$19_{2.1}$	$36_{2.6}$	$50_{1.7}$	$60_{2.3}$	$15_{2.7}$	$5_{1.0}$	$2_{2.0}$	$2_{2.5}$	$7_{2.0}$	$20_{2.0}$	$10_{2.0}$	4	2,2	—
94,9	37,7	132,6	30,9	24	$20_{2.7}$	$29_{3.1}$	$25_{1.9}$	$9_{1.2}$	$5_{2.4}$	$7_{2.0}$	$13_{1.8}$	$7_{2.1}$	$21_{2.7}$	$25_{2.4}$	$14_{2.9}$	$7_{1.1}$	$4_{1.0}$	$16_{2.1}$	$47_{3.3}$	$18_{2.7}$	6	2,5	
460,1	358,9	819,0	107,0	100	$67_{2.6}$	$81_{3.0}$	$61_{2.2}$	$22_{1.7}$	$46_{3.3}$	$57_{1.4}$	$87_{2.5}$	$98_{1.9}$	$134_{2.3}$	$75_{2.5}$	$40_{2.6}$	$14_{1.4}$	$13_{1.2}$	$40_{2.6}$	$145_{2.5}$	$90_{2.7}$	25	2,6	

24.0 m über Mittelwasser. Schwere-Korrektion der Barometerstände = — 0,6 mm.

Die mittlere Tagestemperatur im Monat betrug 14,8°, die höchste beobachtete 24,0° und die niedrigste 3,9°. Diesen Zahlen stehen folgende in den früheren Jahren beobachteten gegenüber:

Oktober	1898	mittlere	Tagestemperatur	= 18,3°,	höchste	25,2°	und	niedrigste	7,5°,
„	1899	„	„	= 14,7°,	„	27,1°	„	„	5,7°,
„	1900	„	„	= 15,6°,	„	24,6°	„	„	5,5°,
„	1901	„	„	= 15,6°,	„	25,8°	„	„	4,7°,
„	1902	„	„	= 18,0°,	„	26,0°	„	„	9,1°.

Die Temperaturschwankungen waren recht erheblich und machten sich so unangenehm fühlbar, daß die Stuben geheizt werden mußten. Es fiel das Thermometer beispielsweise vom 25. zum 26. infolge des mit Stärke 6 bis 7 aus NNO wehenden Windes um volle 12°. Ebenso fiel die Temperatur zwischen dem 7. und 8. und zwischen dem 16. und 17. plötzlich um mehrere Grade.

Die Bewölkung des Himmels war gering; sie machte im Durchschnitt 3,8 Zehntel aus; es waren denn auch während des Monats 13 heitere und nur 4 trübe Tage zu verzeichnen.

Der Oktober bewahrte somit seinen Ruf, nach welchem er einer der heitersten Monate des Jahres mit sein soll.

Die relative Feuchtigkeit der Luft betrug im Mittel 65%.

An 3 Tagen im Monat fiel meßbarer Niederschlag, im ganzen 22,6 mm; außerdem wurden an 2 weiteren Tagen kürzere Staubregen bezw. einzelne Regentropfen beobachtet, der Niederschlag hiervon war jedoch nicht meßbar. Im letzten Drittel des Monats war der Horizont öfter durch einen feinen Dunstschleier getrübt. Am Morgen des 30. waren die Erde, Gräser und Büsche infolge der raschen Abkühlung der sie umgebenden Luftschichten mit Reif überzogen.

Die Winde wehten während des Monats zum weitaus größten Teile aus den zwischen NW und NO liegenden Richtungen und entwickelten eine Durchschnittsstärke von 2,8 der Beaufort-Skala. Die stärkeren Winde wehten sämtlich aus den vorgenannten Richtungen, so am 1. aus NNW Stärke 6, am 7. NNO 7, am 17. NW 6, am 26. NNO 7 und am 27. NW 7.

November 1903. Ebenso wie der vorige Monat zeichnete sich auch der November gegen denselben Monat früherer Jahre durch seine tiefen Temperaturen aus. Der Monat war in bezug auf die mittlere Tagestemperatur, welche 7,6° betrug, und die überhaupt höchste im Monat beobachtete Temperatur (17,5°) der kälteste November in der bisherigen Beobachtungsreihe; die niedrigste Temperatur des Monats, —1,9°, war nur 0,4° höher als im November 1901, welcher bisher von den November-Monaten die niedrigste Temperatur aufwies, dagegen 4,6° tiefer als die des November vorigen Jahres.

Zum Vergleich mögen hier die entsprechenden Temperaturwerte der früheren Jahre folgen:

November	1898	mittlere	Tagestemperatur	= 10,7°,	höchste	Temp. = 17,8°,	niedrigste	Temp.	= —0,3°,
„	1899	„	„	= 8,0°,	„	„ = 19,7°,	„	„	= —1,8°,
„	1900	„	„	= 8,3°,	„	„ = 20,1°,	„	„	= —1,3°,
„	1901	„	„	= 9,3°,	„	„ = 19,1°,	„	„	= —2,3°,
„	1902	„	„	= 11,7°,	„	„ = 20,1°,	„	„	= 2,7°.

Im letzten Drittel des Monats ging die Temperatur während 4 Nächten unter den Gefrierpunkt.

Infolge der zum Teil erheblichen Temperaturschwankungen, welche durch die wechselnden Winde hervorgerufen wurden, traten Erkältungskrankheiten, wie Husten und Schnupfen, ziemlich häufig auf.

Die Bewölkung des Himmels betrug im Mittel 3,5 Zehntel; hieraus resultierten 13 heitere und 5 trübe Tage. An 5 regnerischen Tagen im Monat fielen zusammen 19,6 mm Regen. In der zweiten Hälfte des Monats war die Atmosphäre häufig recht dunstig, die relative Feuchtigkeit der Luft nahm zu; an drei Morgen war die Erde mit Reif überzogen. Auf den Spitzen des Lauschan-Gebirges lag Schnee.

Die Winde wehten zum größten Teile aus nördlichen Richtungen und entwickelten eine Durchschnittsstärke von 2,6 der Beaufort-Skala. Stärkere Winde, von denen einer Sturmstärke erreichte, wehten zur Zeit der täglichen drei Beobachtungstermine am 6. NNW 7, am 10. NW 8 und am 18. WNW 6.

Herbst 1903. Der Herbst dieses Jahres war kühler, als dieselbe Jahreszeit der früheren Jahre; auch ging die Temperatur früher herunter, als dies bisher der Fall war. Eine Folge hiervon war auch der frühe Zug der Wandervögel, wie Gänse, Kraniche, Raubvögel, Tauben, Waldschnepfen, Drosseln und Wachteln, nach dem Süden, der in diesem Jahre bedeutend zeitiger einsetzte als bisher.

Die mittlere Tagestemperatur betrug im diesjährigen Herbst 14,6°, die höchste 28,7° und die niedrigste —1,9°. Unangenehm machten sich in den beiden letzten Monaten, wie schon vorher gesagt wurde, die großen Temperaturschwankungen fühlbar.

Die mittlere Bewölkung des Himmels betrug 4,1 Zehntel; es kamen 29 heitere und 20 trübe Tage zur Auszählung; diesem steht der Herbst des vorigen Jahres mit 33 heiteren und 12 trüben und der Herbst des Jahres 1901 mit 30 heiteren und 11 trüben Tagen gegenüber.

Den 24 Regentagen im diesjährigen Herbst mit einer Gesamtniederschlagshöhe von 132,6 mm, welche zum weitaus größten Teile im Monat September niedergingen, stehen im Herbst vorigen Jahres 13 Regentage mit 68,2 mm Regenhöhe und im Herbst 1901 15 Regentage mit 157,0 mm Regen entgegen.

Die relative Feuchtigkeit der Luft, im Mittel 68% betragend, war annähernd die gleiche wie zur selben Zeit in den Vorjahren.

Ebenso wie in den früheren Jahren wehten auch in diesem Herbst die Winde zum überwiegenden Teile aus dem nördlichen Quadranten und erreichten eine mittlere Stärke von 2,5 der Beaufort-Skala. Die stärkeren bezw. stürmischen Winde wehten alle aus den vorgenannten Richtungen, so am 30./IX. aus NO Stärke 6, am 1./X. NNW 6, am 7./X. NNO 7, am 17./X. NW 6, am 26./X. NNO 7, am 27./X. NW 7, am 6./XI. NNW 7, am 10./XI. NW 8 und am 18./XI. WNW 6.

Das Jahr 1902/1903 ist mit 819 mm Niederschlag an 100 Tagen das regenreichste unter den Beobachtungsjahren gewesen, während 1900/1901 am wenigsten Niederschlag gefallen ist, nämlich 473 mm an 58 Tagen. Der große Unterschied kommt nur auf die Monate Juni und Juli, da die übrigen 10 Monate 1902/1903 316 mm, 1900/1901 dagegen 367 mm gebracht haben, wovon 132,6 mm im Oktober 1901 in 24 Stunden gefallen sind. Aber auch im Mittel des Juni und Juli war das trockenere Jahr reicher an Seewinden, zeigte etwas höhere Luftfeuchtigkeit und Temperatur und mehr Windstillen. Zum großen Teil ist der Regenunterschied darauf zurückzuführen, daß ein Taifun am 16. VIII. 1903 107 mm und Gewitterregen am 15. und 16. VII. 1903 116 mm Regen gebracht haben. Im übrigen zeigt das regenreichere Jahr von Frühling bis Herbst eine höhere Bewölkung und geringere Temperaturschwankungen im Jahr; insbesondere ist der Winter 1,5° wärmer gewesen als 1900/1901.

Die große Eistrift bei der Neufundlandbank und die Wärmeverhältnisse des Meerwassers im Jahre 1903.[1]

Von Dr. Gerhard Schott,
Abteilungsvorstand bei der Deutschen Seewarte.

(Hierzu Tafel 16, 17, 18.)

Der erste zusammenfassende Aufsatz, welcher im Mai vorigen Jahres ausgegeben wurde,[2] behandelte die damals schon in ihrer ganz ungewöhnlichen Ausdehnung erkennbare Eistrift bis zu denjenigen Berichten, die bis Ende April vor. J. bei der Deutschen Seewarte eingegangen waren. Dann haben die

[1] Die nachstehenden Zeilen hätten, soweit sie die Verbreitung des Eises als solchen betreffen, schon etwa im Herbst vorigen Jahres veröffentlicht werden können; um aber einen leidlich klaren Einblick in die Wärmeverhältnisse des Meerwassers zu gewinnen, erwies es sich im Laufe der Untersuchung als notwendig, sowohl die Monate vor der Eistrift als auch besonders die Monate nach der Trift (bis zum Dezember 1903) in Betracht zu ziehen, und so war das durch die Mitarbeiter zur See bei der Seewarte eingehende, hierauf bezügliche Material erst von etwa Ende Februar 1904 ab vollständig zur Verfügung.

[2] Vgl. den ersten Aufsatz über diesen Gegenstand im Maiheft 1903, S. 204 ff.

„Monatskarten für den Nordatlantischen Ozean" in jeder ihrer Ausgaben die wichtigsten einzelnen Eismeldungen in kartographischer Übersicht und, soweit möglich, sofort gebracht, um dem Interesse der Schiffahrt Genüge zu leisten.

Jetzt, da die Eistrift als solche vor fast einem Jahre schon ihr Ende erreicht hat, kann es sich wesentlich nur um die Aufgabe noch handeln, in kurzer Zusammenfassung den weiteren Verlauf der Naturerscheinung nachträglich zu beschreiben und ihren thermischen Einfluß, wenigstens soweit die Wassertemperaturen in Betracht kommen, zu untersuchen. Auf dem letztgenannten Punkte liegt das Hauptgewicht.

I. Die Eisverbreitung vom April 1903 an. (Tafel 16.)

Wie Tafel 10 der ersten Mitteilung[1]) zeigte, erstreckte sich gegen Ende März und während des ganzen April 1903 die große Eismasse in äußerst kompaktem, dichtem Auftreten und ununterbrochen bis reichlich 41° N-Br. südwärts herab längs der Ostkante der Bank; der Eindruck, den Tafel 10 erwecken konnte, daß das Gros der Berge im Süden und Südwesten der Bank in dieser Periode gelagert habe, daß dagegen weiter nördlich, im Norden und Osten der Bank, vergleichsweise weniger Eis vorhanden gewesen sei, ist wohl nicht zutreffend, da aus den nördlicheren Teilen des Gebietes um diese Zeit nur wenig Meldungen vorliegen. Im April 1903 war auf den unter gewöhnlichen Umständen gültigen, vereinbarten New Yorker Dampferwegen sowohl der Ausreisen wie der Heimreisen noch durchweg so viel Eis, daß die Verlegung dieser Wege nach Süden der Sicherheit halber mit Recht noch für den ganzen Monat Mai von den beteiligten Dampfergesellschaften aufrecht erhalten wurde.

Gleichwohl haben, wie sich erst nach Eingang aller Berichte übersehen ließ, die Eisverhältnisse des Mai 1903 tatsächlich eine unverkennbare Besserung in der kritischen Gegend, d. h. an der Südostecke der Bank, gebracht; das Treibeis war im Mai, seiner Hauptmasse nach, zeitweise auf dem Rückzuge insofern, als sehr südliche Positionen nur noch ausnahmsweise vom Eis erreicht wurden. Auf rund 42° N-Br. und nördlich davon stand zwischen den Meridianen von 52° und 54° W-Lg. in der zweiten Hälfte des Mai eine größere Zahl Eisberge, desgleichen an der Ostkante der Bank selbst; doch blieb dies Eis hier immerhin vereinzelt. Die Kernmasse des Eises lag im Mai, wie die Tafel 16 deutlich erkennen läßt, auf dem nördlichen Teil der Bank, die Südgrenze für das Gros war ungefähr durch den Breitengrad von Kap Race gegeben; das Hauptphänomen spielte sich also im Mai nicht mehr im Südosten der Neufundlandbank, sondern im Südosten Neufundlands ab.

Die vorübergehende Verminderung des Treibeises in der Nähe der New Yorker Dampferwege während des Monats Mai hielt aber nicht an; im Juni 1903 erfolgte ein zweiter, wenn auch im Vergleich mit den Aprilverhältnissen schwächerer Vorstoß des Treibeises wieder sehr weit nach Süden, bis nach 41° N-Br. unter 49°—48° W-Lg.

Die Vorposten dieses zweiten Nachschubes waren, wie man mit ziemlicher Sicherheit jetzt sagen kann, bereits Anfang Mai 1903 auf der Höhe von St. Johns erschienen. Am 5. Mai in St. Johns einkommende Schiffe hatten gemeldet, daß ungeheure Eisfelder über die Bank südwärts trieben, daß die ganze Nordküste Neufundlands durch Eis blockiert sei und zahllose Eisberge dortselbst mit der Strömung südwärts zögen. Höchstwahrscheinlich sind die von Mitte Juni 1903 ab in der Nähe des 41. Parallels wiederholt gemeldeten Eisberge auf diese zweite Eistrift zurückzuführen; denn das erneute Auftreten von Eis so weit im Süden ist nach der relativen Eisfreiheit dieser Zone während des Mai auffällig. Man würde, wenn man vom 5. Mai 1903 ab bis Mitte Juni 1903 die Triftperiode und von rund 48° N-Br. bis 41° N-Br. den Triftweg unter Hinzuziehung eines Umweges um die Nordostecke der Bank insgesamt auf 520 Sm veranschlagt, zu einer täglichen Vorwärtsbewegung des Eises um rund 13 Sm, also um etwa 0,5 Sm in der Stunde, gelangen. Dies wäre eine Geschwindigkeit, die etwas hinter der für die erste Eistrift im März 1903 berechneten geringsten Geschwindigkeit zurückbleibt.

[1]) Vgl. den ersten Aufsatz über diesen Gegenstand im Maiheft 1903, S. 204 ff.

Mit den Eisbergen dieser zweiten (Juni-) Trift war eine besonders große Gefährdung des transatlantischen Verkehrs um deswillen verbunden, weil mit der vorschreitenden Jahreszeit die Häufigkeit des Nebels in diesen Gewässern außerordentlich zunimmt. Gleichwohl konnte vom 16. Juni 1903 ab für ausgehende, vom 26. Juni ab für heimkehrende Schiffe die sonst übliche Route wieder eingehalten werden, auf der der 47. Meridian in 42° bezw. 41° N-Br. geschnitten wird; aber vereinzelte Berge waren zwischen 42° N-Br. und dem äußersten Südrand der Bank noch während des ganzen Juli 1903 vorhanden, offenbare Reste der Juni-Trift. Ja, noch am 12. August werden zwei einzelne Berge sogar in 41° N-Br. unter 49° W-Lg. gesehen!

Im übrigen beschränkte sich während Juli und August 1903 das Eisvorkommen — ähnlich wie im Mai — auf die nördlichsten Teile der Bank. Die Belle Isle-Straße wurde erst am 4. Juli 1903 passierbar, war am 9. Juli fast eisfrei, doch erschienen schon von Mitte Juli ab wieder sehr viele Berge vor der Straße, welche zum Teil in dieselbe eindringen konnten, so daß die Schiffahrt von neuem daselbst sehr behindert war. In der Tat ist bis zum Schluß der Schiffahrt durch die Belle Isle-Straße ständig Eis in ihrer Umgebung gesichtet worden, so z. B. noch am 10. Oktober. Diese Gegend ist also in der Saison 1903 niemals ganz eisfrei geworden.[1]).

Die im vorstehenden Überblick vertretene Auffassung von dem zeitlichen und örtlichen Auftreten des Neufundland-Eises stimmt im allgemeinen gut mit den Darlegungen überein, welche Herr Kapt. Garde vor kurzem veröffentlicht hat;[2]) ich glaube nur, daß im Juni ein recht erheblicher neuer Vorstoß von Eis stattgefunden hat, und sodann dürfte die Meldung, wonach am 12. August in 37° 52' N-Br., 71° 30' W-Lg., also auf der Höhe von Richmond, 160 Sm vom Ufer, der Rest eines Eisberges gesehen sein soll, auf irgend einem Irrtum beruhen; Zeit sowohl wie geographische Länge wären ganz unerklärlich, zum mindesten würde es sich nur um den Rest eines Stückes Eises vom St. Lorenz-Golf handeln können, welches in einem Wasser von 19° bis 20° C. Temperatur sich erhalten hätte (?).

II. Die Wärmeverhältnisse des Meerwassers im Jahre 1903

sind nach zwei verschiedenen Richtungen auf den beigefügten Tafeln (17, 18) und in dem nachstehenden Text behandelt; erstens sind quer über den ganzen Ozean längs des in den einzelnen Monaten befahrenen internationalen Dampferweges zwischen Englischem Kanal und New York die im Jahre 1903 beobachteten Temperaturen der Meeresoberfläche sowie ihre Abweichungen von den normalen Werten dargestellt (Tafel 17); zweitens sind für die kritische Gegend des Eisvorkommens auf und in der Nähe der Neufundlandbank, d. h. für die Gegend von 37°—50° N-Br. und 40°—60° W-Lg., alle Beobachtungen, also nicht bloß diejenigen vom internationalen Dampferwege, und zwar wiederum unter Vergleich mit den Normalwerten kartographisch verwendet worden (Tafel 18). Bei der lediglich für den internationalen Dampferweg, aber quer über den ganzen Ozean gültigen Untersuchung sind Mittelwerte der Temperatur für Streifen von 5° zu 5° Länge berechnet worden, bei der für die Neufundland-Gegend ausgeführten Untersuchung sind die Mittelwerte auf Eingradfelder bezogen. Die Normalwerte der Temperatur wurden in beiden Fällen der bekannten „Quadratarbeit" der Deutschen Seewarte entnommen; auf den Tafeln treten sie nicht als solche auf, sondern nur die Differenzen „Wert 1903 minus Normalwert".

Damit wir nicht Gefahr laufen, als lokal bedingte Erscheinung das anzusehen, was in Wirklichkeit durch allgemeine, weitgreifende Veränderungen bedingt

---

[1]) Die „Monatskarte für den Nordatlantischen Ozean", November-Ausgabe, hatte auf Grund einer Notiz in der „Shipping Gazette" die Meldung aus Dundee verzeichnet, daß ein Far Oer-Kutter Anfang Oktober v. J. bei den Far Oer Eisberge angetroffen habe, von denen einige auf 165 m tiefem Wasser an Grund säßen; es wurde auf das ganz Ungewöhnliche dieses Eisvorkommens hingewiesen. Später stellte sich aber durch eine über Kopenhagen kommende Nachricht heraus, daß der Kapitän dieses Kutters bestritt, jemals eine solche Meldung gemacht zu haben, und daß er kein Eis gesehen hat. Es liegt daher irgend ein unerklärtes Mißverständnis vor, und die Deutsche Seewarte möchte hiermit ausdrücklich darauf hinweisen, daß Eis bei den Far Oer im Jahre 1903 nicht gemeldet ist.

[2]) Isforholdene i de arktiske Have 1903, S. XII. Sonderabdruck aus dem „Jahrbuch des Dän. Meteorol. Institutes", abgeschlossen Kopenhagen, den 4. Januar 1904.

sein kann, ist es nützlich, die Durchmusterung der Wärmeverhältnisse 1903 mit der quer über den ganzen Ozean längs des Dampferweges gültigen Darstellung zu beginnen. Wir finden dann folgendes:

		Das Wasser ist zu warm	Das Wasser ist zu kalt	Bemerkungen
1903 Januar .	auf den nördlichen Wegen	von 70° bis 40° W-Lg.	von 40° bis 10° W-Lg.	
1903 Januar .	auf den südlichen Wegen	von 70° bis 65° W-Lg.	von 65° bis 10° W-Lg.	Um etwa 0,5° zu warm auch zwischen 50°—45° W und 15°—10° W.
„ Februar	„ „ „ „	„ 70° „ 60° „	„ 60° „ 10° „	
„ März . .	„ „ „ „	„ 70° „ 45° „	„ 45° „ 10° „	
„ April . .	„ „ „ „	„ 70° „ 30° „	„ 30° „ 10° „	
1903 Mai . . .	auf den südlichen Wegen	von 70° bis 50° W-Lg.	von 50° bis 10° W-Lg.	Zwischen 60°—55° auch zu kalt
„ Juni . .	„ „ „ „	„ 70° „ 65° „	„ 65° „ 10° „	
„ Juli . . .	„ „ „ „	„ 70° „ 65° „	„ 65° „ 10° „	
„ August .	„ „ „ „	„ 70° „ 65° „	„ 65° „ 10° „	
„ „ .	„ „ nördlichen „	„ 70° „ 65° „	„ 65° „ 10° „	
„ Septemb.	„ „ „ „	„ 70° „ 65° „	„ 65° „ 10° „	
1903 Oktober	auf den nördlichen Wegen	von 70° bis 60° W-Lg.	von 60° bis 10° W-Lg.	
„ Novemb.	„ „ „ „	„ 70° „ 55° „	„ 55° „ 10° „	
„ Dezemb.	„ „ „ „	„ 70° „ 40° „	„ 40° „ 10° „	

Da Normalwerte der Oberflächentemperaturen für die Strecken einerseits zwischen Lizard und 10° W-Lg. und anderseits zwischen 70° W-Lg. und Sandy Hook noch nicht berechnet sind, war die Ausdehnung des Vergleichs der Temperaturen von 1903 mit den normalen bis unmittelbar zu den Küsten Europas bezw. Nordamerikas nicht möglich; es ist aber aller Wahrscheinlichkeit nach der Sinn der Abweichungen der Temperaturen im Jahre 1903 für diese zwei kurze Strecken derselbe gewesen wie für die nächst angrenzenden zwei reinen Seestrecken.

Wenn wir so die vorstehende Tabelle überschauen und dabei die oberste Reihe weglassen, für welche nur relativ wenige Beobachtungen zur Verfügung standen, da sie nur auf die Beobachtungen auf dem nördlichen Dampferwege vom 1. bis etwa 14. Januar 1903 gegründet werden konnte, so ergibt sich zunächst, daß schon im Januar 1903, als noch keine Spur von Eis auf den Schiffahrtslinien in Sicht war, das Wasser mit Ausnahme des schmalen Streifens zwischen amerikanischer Küste und 65° W-Lg. durchweg über die ganze Breite des Ozeans hinüber bis Europa zu kalt war, um 1° bis 3° zu kalt in der westlichen, um 0,5° bis 1° zu kalt in der östlichen Hälfte. Darauf folgte, und zwar von Februar bis Ende April hin, eine sehr regelmäßige Zunahme der Ausbreitung eines Temperaturüberschusses schrittweise von Westen nach Osten in dem Sinne, daß die anfänglich negative Temperaturanomalie allmählich bis nach 30° W-Lg. (!) in eine solche mit positivem Vorzeichen überging, und zwar war stets zwischen 70° und 60° W-Lg., also dort, wo die Schiffe im stärksten Striche des Golfstromes sich befinden, der Betrag dieser positiven Abweichung am größten, so daß man den Eindruck erhält, daß der Golfstrom im Frühjahr 1903 eine über sein durchschnittliches Maß hinausgehende thermische Energie entwickelt hat. Wohlgemerkt, fällt dieser Wärmevorstoß in die Zeit der ersten gewaltigen Eistrift.

Dieser Periode des Vordringens der Wärme folgte dann vom Mai bis Juni, d. h. im Frühsommer, als die zweite Eistrift sehr mächtig war, ein ebenso entschiedener Rückgang der positiven Temperaturanomalie auf der ganzen westlichen Hälfte der Wege — lediglich zwischen 65° und 70° W-Lg. blieb das Wasser zu warm —, und diese nunmehr wieder den Ozean in seiner gesamten Breitenausdehnung umfassende abnorme Abkühlung blieb in bewundernswerter Konstanz bis Ende September erhalten. Während dieses Zeitraumes war die negative Anomalie meistens am größten zwischen 60° und 45° W-Lg.; in der näheren und weiteren Umgebung der Neufundlandbank und auch südlich davon im Golfstromgebiet war damals das Meerwasser um durchschnittlich 2° zu kalt. Auch für die europäische Seite des Ozeans kann man vielleicht eine

allerdings geringe Steigerung des Wärmedefizits feststellen, denn das Wasser war im Sommer 1903 daselbst im Mittel um mehr als 1°, stellenweise und zeitweise um nahezu 2° zu kalt.

Eine dritte und letzte Periode von einem Wärmecharakter, der dem des Sommers entgegengesetzt ist, aber dem des Frühlings entspricht, begann endlich mit Ende September, Anfang Oktober 1903 und hielt bis Ausgang des Jahres an; die Flächeneinheiten mit Wärmeüberschuß auf der amerikanischen Hälfte des Ozeans erfahren von neuem eine Vermehrung auf Kosten derjenigen mit Wärmemangel, so daß schließlich im Dezember die geographische Ausbreitung der positiven und negativen Wärmeanomalie sich die Wage hielt. — Auf Tafel 17 ist durch die × × × × Linie dieser interessante zeitliche und örtliche Wechsel in den Temperaturabweichungen leicht zu verfolgen, wobei nur nochmals daran erinnert sei, daß diese Ergebnisse lediglich für die konventionellen Dampferwege abgeleitet werden konnten und Geltung haben. —

Die der Umgebung der Neufundlandbank gewidmete Einzeluntersuchung, die ihren bildlichen Ausdruck in Tafel 18 gefunden hat, und von der in Hinblick auf eine thermische Wirkung des Eisvorkommens kritische Erkenntnis zunächst erhofft werden sollte, kann zu der nachstehenden Tabelle zusammengefaßt werden. In dem Gebiete zwischen 37°—50° N-Br. und 60°—40° W-Lg. waren die normal temperierten Eingradfelder, die zu warmen Eingradfelder und die zu kalten Eingradfelder in den einzelnen Monaten folgendermaßen verteilt:

	Normal		Zu kalt		Zu warm		Gesamtsumme
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	
1903 Januar	2	*1*	104	*76*	32	*23*	138
„ Februar	4	*5*	60	*68*	24	*27*	88
„ März	2	*2*	83	*68*	37	*30*	122
„ April	4	*4*	54	*59*	34	*37*	92
1903 Mai	2	*2*	55	*59*	37	*39*	94
„ Juni	0	*0*	71	*80*	6	*20*	77
„ Juli	0	*0*	88	*92*	8	*8*	96
„ August	0	*0*	125	*97*	4	*3*	129
1903 September	3	*3*	86	*86*	12	*12*	101
„ Oktober	1	*1*	71	*83*	14	*16*	86
„ November	1	*1*	68	*78*	18	*21*	87
„ Dezember	3	*3*	45	*43*	56	*54*	104

Der Vergleich der Prozentzahlen untereinander und in den verschiedenen Monaten ist, obwohl die Zahl der in den einzelnen Monaten mit Beobachtungen besetzten Eingradfelder erheblich schwankt und auch die geographische Verteilung der Beobachtungen an sich innerhalb des Kartengebietes sehr wechselt, doch ganz gut möglich, da man mit Wahrscheinlichkeit annehmen kann, daß auf die zu warmen und auf die zu kalten Gebiete unter Berücksichtigung ihrer jedesmaligen Ausdehnung jeweils annähernd gleich viele Beobachtungen fallen. Wir sehen dann zunächst, daß der für die Linie des transatlantischen Dampferweges abgeleitete Wärmegang des Jahres 1903 im wesentlichen auch gilt für die Fläche speziell des Neufundland-Gebietes. Das Jahr begann mit einem Übergewicht der zu kalten Eingradfelder über die warmen; vom Januar bis April stieg aber die Zahl der zu warmen Eingradfelder auf Kosten der zu kalten ein wenig, nämlich von 23% bis 37%, und fiel dann von dem Maximum mit 39% im Mai bis auf das Minimum von 3% im August, in welchem Monat also 97%, d. h. so gut wie das ganze Gebiet, zu kalt war. Mit September begann schließlich wieder die Zahl der zu warmen Felder zuzunehmen, und zwar so stark, daß am Ende des Jahres nicht lediglich eine etwa gleiche prozentische Zahl von zu warmen und zu kalten Feldern erreicht wurde, sondern sogar ein Überschuß von 11% der zu warmen Flächeneinheiten über die zu kalten bestand. Hieraus wird auch, nebenbei bemerkt, klar, daß die Untersuchung der thermischen Bedeutung der Eistrift zum wenigsten über Dezember 1903 hinaus nicht ausgedehnt zu werden braucht.

Was die Größe der thermischen Abweichungen von den Normalwerten anlangt, so scheinen die negativen Abweichungen durchweg etwas größere Beträge erlangt zu haben als die positiven; dabei kann man und darf man den ganz großen Abweichungen, die fast auf jeder der kleinen Kärtchen der Tafel 18 an derselben Stelle, nämlich etwa 60 bis 100 Sm im Süden von der Südspitze der Neufundlandbank, also nördlich von etwa 41° N-Br. zwischen 48° und 52° W-Lg. anzutreffen sind, nicht übermäßig großen Wert beilegen, weil dort die warmen und kalten Stromgebiete außerordentlich scharf aneinander grenzen und bei etwaigen auch nur kleinen Verschiebungen der Stromgrenzen oder bei selbst geringfügiger Unsicherheit des Schiffsortes der Vergleich mit dem Normalwerte keine reale Bedeutung hat. Immerhin ist nicht zu verkennen, daß sogar im eigentlichen Golfstromgebiet, im ausgesprochen warmen Wasser südlich von 41° N-Br. und selbst von 40° N-Br., ein sehr großes Wärmedefizit im Sommer 1903 bestanden hat, und zwar lagen von Juni bis August auf erheblichen Strecken die Wärmegrade durchschnittlich 3° bis 4° unter den normalen.

In welch hohem Maße die Erniedrigung der Sommertemperaturen in den Gewässern von Neufundland tatsächlich als abnorm zu bezeichnen ist, dies lehrt ein Blick auf den gestörten jährlichen Gang der Temperatur im Jahre 1903 für mehrere Abschnitte der vereinbarten Dampferwege (siehe Tafel 17). Normalerweise soll die Wasserwärme von März ab bis August hin zunehmen; statt dessen ergibt sich

für 70°—65° W-Lg. vom Juni zum Juli Konstanz der Temperatur mit 19,1°,
für 65°—60° W-Lg. vom Juli zum August eine Abnahme der Temperatur von 22,4° auf 21,6°,
für 55°—50° W-Lg. vom Mai bis Juni eine Abnahme der Temperatur von 17,4° auf 17,1°.

Auf der europäischen Seite des Ozeans ist dagegen der Umstand charakteristisch, daß im Frühjahr (März—Mai) mehrfach keine der vorwärtsschreitenden Jahreszeit entsprechende Zunahme der Temperatur eingetreten zu sein scheint; wir finden

für 35°—30° W-Lg. vom April zum Mai eine Abnahme der Temperatur von 12,9° auf 12,6°,
für 30°—25° W-Lg. vom April zum Mai Konstanz der Temperatur mit 12,3°,
für 25°—20° W-Lg. vom April zum Mai eine Abnahme der Temperatur von 11,9° auf 11,4°,
für 20°—15° W-Lg. vom April zum Mai Konstanz der Temperatur mit 11,4°,
für 15°—10° W-Lg. vom März zum April Konstanz der Temperatur mit 10,3°,
für 10°— 5° W-Lg. vom März zum April eine Abnahme der Temperatur von 10,0° auf 9,6°.

III. Die Ursachen der besonderen Wärmeverhältnisse des Jahres 1903.

Suchen wir aus den vorstehenden Betrachtungen in Hinblick auf die ganz ungewöhnlichen Mengen von Treibeis und Eisbergen des Jahres 1903 allgemeine Gesichtspunkte über die Ursachen und thermische Bedeutung eines solchen Naturphänomens zu gewinnen, so ist es wohl sicher, daß die Wärmeverhältnisse des Oberflächenwassers im Nordatlantischen Ozean im Jahre 1903 unter dem Einflusse mindestens zweier bestimmender Faktoren gestanden haben. Das Vorhandensein der großen Eismassen ist von nicht zu vernachlässigendem, wenn auch wohl lokalem Einfluß gewesen — es soll davon erst an zweiter Stelle die Rede sein. Ein viel wichtigerer und grundlegender Faktor ist aber nach meiner Überzeugung in allgemeinen, vorwiegend wohl als Intensitätsänderungen zu charakterisierenden Schwankungen zu erblicken, denen die zwei großen Strömungen, der Golfstrom sowohl als auch der Labradorstrom, unterworfen gewesen sein müssen. Es sind dies also Einflüsse, die mit dem Eisvorkommen nichts zu tun haben, deren Ursprungsgebiet vielmehr lokal sehr weitab von den hier betrachteten Meeresgegenden liegen kann und wahrscheinlich wirklich entfernt gewesen ist, es sind Einflüsse von weitreichender und anhaltender Wirkung auch auf das Klima der betroffenen Gebiete. Das Thema der unperiodischen großen Schwankungen der

ozeanographischen und meteorologischen Werte über dem nördlichen Nordatlantischen Ozean und ihrer Bedeutung im besondern für das Klima von Westeuropa ist ja seit Petterssons erster Abhandlung,[1]) der sich Arbeiten von Dickson,[2]) Meinardus[3]) u. a. anschlossen, nicht von der wissenschaftlichen Tagesordnung verschwunden; die Gedankenfolge, welche dabei in Betracht kommt, mag, obschon sie Fachmeteorologen geläufig ist, hier unter Benutzung der klaren Ausführungen von Meinardus (a. a. O., S. 196) angedeutet sein. „Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Geschwindigkeit des Golfstromes, seine Wärmeführung und Oberflächentemperatur, die relative Tiefe der barometrischen Minima, die Stärke und Richtung der vorherrschenden Luftströmungen über ihm wenigstens in der kalten Jahreszeit auf das engste miteinander verknüpft sind, und zwar in der Weise, daß diese Elemente eine in sich geschlossene Kette von Ursachen und Wirkungen darstellen. Denn ein jedes dieser Elemente wird von dem vor ihm genannten beeinflußt, und das erste ist von dem letzten abhängig. Wird nämlich aus irgend einem Grunde die Geschwindigkeit des Golfstroms z. B. über das normale Maß vergrößert, so wird die Wärmezufuhr aus südlichen Breiten vermehrt, es wächst die Temperatur, d. h. es entsteht eine positive Temperaturabweichung von der normalen. Eine positive Temperaturabweichung hat eine Vertiefung des isländischen Luftdruck-Minimums und wahrscheinlich auch eine Vertiefung der ganzen Luftdruckfurche, welche sich über das Nordmeer erstreckt, zur Folge. Einer abnormen Tiefe des Luftdrucks über dem Meer entspricht eine höhere Windgeschwindigkeit über dem Golfstrom. Eine Folge der stärkeren Luftbewegung ist eine Beschleunigung der Meeresströmung, zumal wenn die Richtung des Windes, wie es tatsächlich hier der Fall, mit der Richtung des Golfstroms zusammenfällt. Eine Beschleunigung der Wasserbewegung aus Süden und Südwesten entspricht aber wieder einer vermehrten Wärmezufuhr, und so fort.

Eine einmal eingeleitete Störung des Gleichgewichtszustandes wird sich also selbst zu erhalten streben, und es ist möglich, wenn auch sehr schwer zahlenmäßig zu beweisen, daß wir diesem System sich selbst induzierender Kräfte die Konstanz des Sinnes der Temperaturabweichung des Golfstroms mehrere Monate hindurch zuzuschreiben haben. Natürlich findet dieser Vorgang ein Ende, wenn von außen her Einwirkungen sich geltend machen, welche jenen Kräften mit Erfolg entgegenarbeiten. Das kann z. B. dadurch geschehen, daß die Geschwindigkeit der kalten Polarströmungen zunimmt, welche östlich von Neu-Fundland als Labradorstrom und östlich von Island als Abzweigung der ostgrönländischen Strömung dem Golfstrom in die Flanken fallen und seine Temperaturverhältnisse beeinflussen.

Eine abnorme Zunahme der Geschwindigkeit des Labradorstromes ist aber gerade in solchen Wintern wahrscheinlich, wenn auch der Golfstrom und die Winde über ihm eine größere Geschwindigkeit haben. Denn da die nordwestlichen Winde, welche an der Küste Labradors wehen, durch eine Vertiefung des isländischen und westgrönländischen Minimums ebenso verstärkt werden, wie die südwestlichen Winde vor den Küsten Europas, so wird mit ihnen auch die Labradorströmung beschleunigt. Es scheint mir nicht ausgeschlossen zu sein, daß der Labradorstrom in solchen Fällen dem Golfstrom, welchen er östlich Neufundlands trifft, eine negative Temperaturabweichung gibt, welche aber erst nach Verlauf eines halben Jahres in den nordwesteuropäischen Meeren zur Geltung kommen würde. Die Folge davon würde dann das Auslösen eines entgegengesetzt wirkenden Kreislaufes von Kräften sein, wie er oben geschildert wurde.“

Die hier von Meinardus vorgetragenen Schlußfolgen sind alle einleuchtend und zwingend, wenn schon über die relative Bedeutung der einzelnen bestimmenden Elemente keine bestimmten Angaben gemacht werden können. Viel mißlicher

---

[1]) Über die Beziehungen zwischen hydrographischen und meteorologischen Phänomenen, „Meteorol. Zeitschrift“ 1896, S. 285ff.

[2]) On the circulation of the surface waters of the North Atlantic ocean, London, Royal Society 1901.

[3]) Das Winterklima in Mittel- und Nordwest-Europa und der Golfstrom, „Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde“, 1898, S. 183ff., besonders S. 192, 193, 195, 196; vgl. „Meteorol. Zeitschrift 1898“, S. 85.

aber in Hinblick auf den naheliegenden Wunsch, ein wirkliches Beispiel solchen Zusammenwirkens der ozeanographischen und meteorologischen Faktoren vorzuführen, ist die Schwierigkeit, ja nahezu Unmöglichkeit, anzugeben, was im einzelnen Falle Ursache, was Wirkung ist, d. h., wo der Ausgangspunkt der primären unperiodischen Abweichungen gelegen und wann er zuerst wirksam geworden. Da außerdem noch für eine nicht absehbare Zukunft der Versuch nutzlos erscheint, synoptische Karten der Stromversetzungen zu entwerfen, sofern man solche Karten mit Karten der durchschnittlichen Stromzustände vergleichen will, da ferner die synoptischen Wetterkarten für das Jahr 1903 erst in etwa 4 Jahren vorliegen werden, und die provisorischen Angaben in den „Internationalen Dekadenberichten“ für unseren Zweck nicht genügen, so ist es jetzt nicht möglich, speziell auf das Jahr 1903 eine Anwendung dieser oben wiedergegebenen Gesichtspunkte zu versuchen.[1] Es kann nur die Wahrscheinlichkeit folgender Zusammenhänge behauptet werden.

In Übereinstimmung mit dem unter II dargestellten Wärmegange hat der Golfstrom im Frühjahr 1903, nachdem im Vorwinter 1902/03 eine Schwächung desselben vorgelegen hat, einen sehr energischen Vorstoß nach Osten bis zur Mitte des Ozeans gemacht unter Vermehrung seines Wärmeinhaltes und unter Vergrößerung seiner Geschwindigkeit. Dieser Vorstoß hat seinerseits Veranlassung gegeben zu einer Verstärkung des kalten Labradorstromes. Man kann darin nach dem Gesetze der Kompensationsbewegungen einen unmittelbar bedingten, also lediglich ozeanographischen Vorgang sehen, man kann aber auch, wie dies Meinardus vorsieht, den Umweg und die Einschaltung der Mitwirkung der meteorologischen Glieder wählen; das Endergebnis, welches mir ganz sicher erscheint, wird immer dasselbe sein, daß nämlich in der Tat durch eine größere Geschwindigkeit des Golfstromes eine größere Geschwindigkeit des seitlich einfallenden Labradorstromes ausgelöst wird, und zwar wird ein gewisser zeitlicher Spielraum notwendig sein, bis die Intensitätsvermehrung des Labradorstromes zur allgemeinen Erscheinung wird. Aus dieser Auffassung folgt weiter, daß die abnorme Eistrift des Jahres 1903 durch eine im Spätwinter 1902/03 und Frühjahr 1903 eingetretene besonders starke Golfstromtrift, wenn auch natürlich nicht allein verursacht, so doch sicher sehr begünstigt worden sein dürfte. *Ein starkes Fließen des Golfstromes auf der amerikanischen Hälfte des Ozeans wird immer nach gewisser Zeit die Neigung zu vermehrtem Fließen des Labradorstromes und damit in den Monaten, in denen überhaupt Eis treibt, die Wahrscheinlichkeit für ein weit südliches Vordringen des Neufundlandeises herbeiführen.*

Der Labradorstrom seinerseits hat, wenigstens auf der Neufundlandbank und deren weiterer Umgebung auch über dem tiefen Wasser, die Sachlage beherrscht vom Mai bis zum August 1903 einschließlich; und von September ab ist dann der im Sommer zum mindesten thermisch zurückgedrängte Golfstrom wieder in seine alten Rechte getreten. So weit lassen sich aus großen, allgemeinen Schwankungen der Wasserbewegungen die Wärmeverhältnisse des Jahres 1903 erklären, und es ist sogar notwendig, anzunehmen, daß hierdurch der Grundton des gesamten Wärmeganges gegeben gewesen ist, *auch wenn es zu Eistriften dabei gar nicht gekommen wäre.* Denn der wiederholt betonte Umstand, daß die negative Wärmeanomalie erst vom Mai ab in der Neufundland-Gegend eintritt, während das Eis doch schon seit Februar in großen Massen dort lagerte, der Umstand ferner, daß die negative Wärmeanomalie bis nach Europa herüber schon im Januar vorhanden war, lehrt doch sofort, daß das Eis als solches nicht die allererste Ursache für die Eigenheiten der Temperaturen im Jahre 1903 gewesen sein kann. Wir schließen vielmehr, wie oben ausgeführt ist, in umgekehrter Weise, *daß das Eis nicht Ursache, sondern zunächst nur eine Folge, nur eine Begleiterscheinung der abnormen Wärmeverhältnisse und der Stromänderungen gewesen ist.*

Die Stromänderungen ihrerseits sind zweifellos durch die Windverhältnisse, letztere wieder durch die Luftdruckverteilung bestimmt gewesen; wie schon oben

---

[1]) Wohl aber ist ein solcher Versuch für weiter zurückliegende Jahre wenigstens teilweise ausführbar; man vergl. die weiter unten auf S. 285 folgenden Ausführungen über die Unterschiede in Witterung und Eisvorkommen zwischen den Jahren 1881 und 1884.

angedeutet, werden wir hierin erst nach einigen Jahren klar sehen, wenn die synoptischen Wetterkarten des Nordatlantischen Ozeans für 1903 fertig vorliegen, wobei die Beobachtungen gerade der Stationen von Labrador, Grönland, Island etc. unentbehrlich sind. Höchstwahrscheinlich haben im Winter 1902/03 und Frühjahr 1903 über dem Gebiete des Labradorstromes vorwiegend Nordwest- und Nordwinde geweht, über dem Gebiete des Golfstromes Süd-, Südwest- und Westwinde, also Winde, die in beiden Fällen Anlaß zu einer Beschleunigung der Strömung und damit auch zu schärferer Ausprägung der ihnen eigentümlichen Wärmeverhältnisse gegeben haben werden.

Es sind diese Angaben nicht lediglich Vermutungen; denn eine Untersuchung über die Treibeisgrenzen in den Neufundland-Gewässern der Jahre 1880 bis 1891, welche in einem der nächsten Hefte dieser Zeitschrift folgen wird, zeigt im besonderen für die Jahre 1881 und 1884, die hinsichtlich der Eismengen grundverschieden waren, daß auch die vorwiegenden Winde dieser zwei Jahre in den entsprechenden Monaten (Januar bis April) ungemein verschieden waren, ja fast entgegengesetze Richtungen hatten. Das eisarme Jahr 1881 brachte nämlich im Labradorstromgebiet ganz vorwiegend östliche und nordöstliche Winde (mit Ausnahme des Februar), im Golfstromgebiet nördliche und nordwestliche Winde, fast gar keine südlichen Winde (wiederum mit Ausnahme des Februar); das sehr eisreiche Jahr 1884 dagegen — mit welchem das Jahr 1903 zu vergleichen wäre — zeigte über dem Labradorstrom nahezu ausschließlich Nord- und Nordwestwinde, über dem Golfstrom aber vorherrschende West-, Südwest- und Südwinde. Diesen durchgreifenden Unterschied in der allgemeinen Richtung der Luftbewegung der Monate Dezember 1880 bis April 1881 einerseits und der Monate Dezember 1883 bis April 1884 anderseits erhält man bei einer auf Grund der täglichen synoptischen Wetterkarten des Nordatlantischen Ozeans vorgenommenen Auszählung der beobachteten bezw. abgeleiteten Windrichtungen. Noch klarer und einfacher fast ergibt sich dieser Unterschied aus einem Vergleich der den eben erwähnten Karten beigefügten mittleren Monatsisobaren, indem man nach dem Vorgange von Meinardus[1]) und Brennecke[2]) aus diesen Isobaren die mittlere Zirkulationsrichtung der Luft ableitet. Im eisarmen Winter und Frühjahr 1881 lag — immer mit Ausnahme des Februar — das nordatlantische Luftdruckminimum vergleichsweise sehr weit südlich, auf 45° N-Br., ja sogar in der Nähe der Azoren, und anderseits so weit westlich wie die Ostküste von Neufundland; im eisreichen Winter und Frühjahr 1884 aber finden wir das Zentrum der Depressionen fast immer bei Kap Farewell und bei Island, zeitweise in einer flachen Rinne nach SW bis zur Ostküste der Vereinigten Staaten ausgreifend. Aus all diesem geht hervor, daß die Luftdruckverteilung schließlich auch für die Eisverbreitung in der Nähe der Neufundlandbank von maßgebendem Einfluß wird, wie dies jüngst Brennecke[3]) an einem anderen Beispiele, an der Lage der Eisgrenze zwischen Grönland, Island und Spitzbergen in den verschiedenen Jahren, klar nachgewiesen hat. — Nebenbei sei bemerkt, daß auffälligerweise das Jahr 1881, welches ganz ungewöhnlich eisarm auf der Neufundland-Seite gewesen ist, im Nordosten des Atlantischen Ozeans, also zwischen Island und Spitzbergen, sehr eisreich sich gezeigt hat, und daß in entsprechender Weise das im Westen, d. h. bei Neufundland, sehr eisreiche Jahr 1884 ein eisarmes für den Nordosten, für Island und Spitzbergen gewesen ist. In einer besonderen Untersuchung wird demnächst festgestellt werden, ob regelmäßig solch gegensätzliches Verhalten hinsichtlich der relativen Eismenge zwischen den bezeichneten zwei Meeresgebieten besteht oder nicht. Auch die Abhängigkeit des Eisreichtums oder der Eisarmut von Strom, Wind, Luftdruck in der Neufundland-Gegend sollte für eine längere Periode klargestellt werden;[4]) hier konnte nur auf die Jahre 1881 und 1884 hingewiesen werden, um das Typische der Verhältnisse festzulegen. —

Die vorstehenden Darlegungen sollen nun keineswegs ausschließen, daß im Jahre 1903 das Eis als solches die Temperaturen des Meerwassers auch

---

[1]) „Zeitschrift d. Ges. f. Erdkunde“, Berlin 1898, S. 107.
[2]) „Ann. d. Hydr. etc.“ 1904, S. 53.
[3]) A. a. O., S. 61.
[4]) Soeben wird mir mitgeteilt, daß in der Tat dieses sehr interessante Thema von anderer Seite in Angriff genommen ist.

beeinflußt hat; es muß gewiß ursächlich, und zwar als zweiter Faktor, bei der Erklärung der besonderen Wärmeverhältnisse des Ozeans im Jahre 1903 auch herangezogen werden. Aber die Hauptfrage ist dabei diejenige nach der regionalen und zeitlichen Begrenzung speziell dieses Einflusses des Eisvorkommens. Wenn wir uns vergegenwärtigen, daß das Eis schon vom Monat März ab bis Juli einschl. die Schiffahrtswege in der Neufundland-Gegend belästigt hat, daß die dort seit Februar bestehende positive Temperaturanomalie aber erst vom Mai ab verschwindet, so hat das Eis, dessen thermischer Einfluß mit in den allgemeinen thermischen Änderungen aufgegangen ist, etwa zwei Monate gebraucht, bis seine Wirkung offensichtlich wurde; diese thermische Wirkung wird dann anderseits im Herbst auch etwa zwei Monate länger bestanden haben, nachdem das Eis als solches schon verschwunden war. Wir kommen damit zu dem Schluß, daß eine direkte Beeinflussung der Wassertemperatur durch das Eis im Bereich der neufundländischen Gewässer für die Monate Mai bis September 1903 einschl. wahrscheinlich stattgefunden hat; sichere Beweise für eine solche Beeinflussung einzelner Gebiete sind die auf S. 282 für 70°—50° W-Lg. angeführten Fälle, in denen in den Monaten von Mai bis August ein vom normalen jährlichen Temperaturgang abweichender Temperaturgang festgestellt ist. — Zugleich ergibt sich aus den letzten Sätzen, daß weder im Sommer 1903, in welchem frühestens die Eiswirkung zur europäischen Küste gelangt sein könnte, noch im Herbst 1903 eine Ausdehnung dieses thermischen Einflusses der Eisberge bis herüber nach Europa sich bemerkbar gemacht hat; die auf S. 282 für die Längen 35° — 5° W mitgeteilten Abweichungen vom normalen jährlichen Temperaturverlauf fallen sämtlich in das Frühjahr. Es ist somit nicht anzunehmen, daß das Eis des Jahres 1903 als solches irgend eine unmittelbare Wirkung auf die Wärmeverhältnisse Westeuropas im Jahre 1903 ausgeübt hat; eine solche Wirkung blieb vielmehr auf die Neufundland-Gegend beschränkt und zeigte sich auch in der letztgenannten Gegend nur zeitweise in den Monaten Mai bis September.

Eine solche Einschränkung der Bedeutung des Eisvorkommens für die Meerestemperatur dürfte auch den Anschauungen der nautischen, praktischen Kreise entsprechen. Selbst in den Neufundland-Gewässern macht sich die vom Eise bedingte Abkühlung nur erst einer besonderen Untersuchung bemerkbar, welche die normalen Werte und den normalen jährlichen Gang zum Vergleich heranzieht. Im übrigen ist auch im Jahre 1903 die alte Erfahrung bestätigt worden, daß das Eis im Nebel keineswegs mit irgend einer Sicherheit durch ein unvermitteltes und unverkennbares Fallen der Wassertemperatur angezeigt wird; zahlreiche Fälle sind gemeldet, in denen gewaltige Eismassen ringsum waren, ohne daß vor- und nachher erhebliche Änderungen der Wasserwärme zur Beobachtung gelangten, anderseits ebenso viele Fälle, in denen bei klarem Wetter weit und breit kein Eis zu sehen war und doch riesige und plötzliche Temperatursprünge eintraten. Die ozeanographischen Verhältnisse liegen eben, zumal bei der Neufundlandbank, zu verwickelt, als daß man bei dickem Wetter irgend eine einwandfreie, sichere Warnung vor Eis aus den Wassertemperaturen erhalten oder ableiten könnte. Im besonderen ist der meist plötzliche Temperaturrückgang, den alle die konventionellen Wege benutzenden Dampfer zu allen Jahreszeiten zwischen 52° und 48° W-Lg, besonders unter 50° oder 49° W-Lg., beobachten, mögen sie westwärts oder ostwärts bestimmt sein, eine feststehende ozeanographische Erscheinung, die mit dem Eise als solchem nichts zu tun hat; so hat z. B. Dampfer „Bethania", Kapt. Gronmeyer, am 15. April 1903 auf 42° 11′ N-Br. und 49° 43′ W-Lg. eine Wassertemperatur von nur + 1°, ohne Eis zu sehen, kurz vor- und nachher aber erheblich höhere Temperaturen, und solche Fälle ließen sich leicht vermehren. Zwischen 49° und 51° W-Lg. treibt eben der Labradorstrom zu allen Jahreszeiten sein kaltes Wasser am weitesten nach Süden vor. Aufmerksamkeit bei den Schiffsführern erwecken und eine leise Mahnung zu vermehrter Vorsicht geben sollten Temperatursprünge aber dann, wenn sie außerhalb der eben bezeichneten Längengrade in Gegenden auftreten, die nach sonstigen Erfahrungen Eisberge oder Treibeis gelegentlich führen. Ein Beispiel hierfür bietet die Reise des Dampfers „Pennsylvania", Kapt. Spliedt, von Hamburg nach New York,

ebenfalls im April 1903; dieser Dampfer hat am 6. April frühmorgens unter den kritischen Längen von 49° bis 51° W, die er auf rund 42° N-Br. passiert, noch Temperaturen von 13° bis 8° C., später aber, unter 52° bis 54° W-Lg., nur 0°, — 1° und + 1° C., also für diese westliche Position ungemein niedrige Wärmegrade, und in der Tat begegnete der Dampfer gleichzeitig, nämlich am Nachmittag des 6. April, einer ganzen Reihe von Eisbergen.

Über den Einfluß des Luftdrucks auf den Chronometergang.

Versuche von P. Ditisheim.

Besprochen von K-Kapt. a. D. **Rottok,** Vorstand des Chronometer-Observatoriums zu Kiel.

(Hierzu Tafel 19.)

Über den Einfluß, den die umgebende Luftschicht auf das Chronometer ausübt, sind seit langer Zeit schon Untersuchungen angestellt worden, welche aber bis zur neueren Zeit sich als so unvollkommen erwiesen, daß eine Ableitung von Gesetzen aus ihren Ergebnissen zur Unmöglichkeit gehörte.

Bereits im Jahre 1826 nahm der dänische Uhrmacher Urban Jürgensen ausgedehnte Untersuchungen vor, um den Einfluß des Luftdrucks nachzuweisen. Der p. Jürgensen fand, daß die Weite der Schwingungsbogen in einem luftleeren Raume bedeutend zunimmt und sich im Durchschnitt um 50° bis 70° vergrößert, daß also bei Luftdruckverminderung in allen Fällen eine Vergrößerung der Schwingungsweite eintritt. Gleichzeitig beobachtete er aber eine beträchtliche Gangveränderung der Chronometer, bald im gewinnenden, bald im verlierenden Sinne. Da die Beobachtungen scheinbar zu einem widersprechenden und ungenauen Resultate führten, so fanden sie wenig Beachtung namentlich bei den Uhrmachern.

Jürgensens Versuche wiederholte im Jahre 1888/89 der Assistent der Sternwarte zu Neuchâtel, Dr. Hilfiker, wobei er nachwies, daß jedesmal bei Vergrößerung des Luftdrucks die Chronometer langsamer gehen und zwar für 1 mm Luftdruckzunahme im Durchschnitt 0,009 Sekunden. Wenngleich letztere Untersuchungen, da sie nicht zahlreich genug und mit zu verschiedenartigen Chronometern angestellt worden waren, ebenfalls keine Ableitung von Gesetzen zuließen, so geht doch aus beiden Versuchen hervor, daß der Luftdruck in Wirklichkeit die Unruhschwingungen beeinflußt.

Die angeführten Experimente erweckten das Interesse namhafter Gelehrter wie Résal, Ivon Villarceau und Caspari, welche sich infolgedessen theoretisch mit der Frage beschäftigten. Sie fanden eine sehr geringe, daher für die Praxis nicht in Betracht kommende Neigung zum Verlieren, eine Neigung, welche die den Schwingungen der Unruhe Widerstand leistende Luftschicht veranlaßt, indem sie die Schwingungsweite vermindert, und zwar umsomehr, je dichter erstere ist. Da nun aber die Chronometer absichtlich nicht ganz isochron hergestellt werden, sondern so, daß die kleinen Schwingungen, um die Temperaturkompensation zu erleichtern, etwas schneller als die großen vollendet werden, so wird auch durch Abnahme der Schwingungsweiten der Fehler des Isochronismus vergrößert.

Nach Ansicht der obigen Gelehrten muß demnach der Isochronismusfehler dem Langsamergehen entgegenwirken und letzteres in ein Schnellergehen der Instrumente umwandeln; eine Vermehrung des Luftwiderstandes muß also ein Accelerieren der Chronometer hervorbringen.

Wie aus obigem zu ersehen ist, war die Frage, ob die Chronometer durch eine Luftdruckvermehrung schneller oder langsamer gehen, bisher noch nicht entschieden, weder durch theoretische Untersuchungen noch durch praktische Arbeiten, es ist daher von den beteiligten Kreisen mit Freuden begrüßt worden, daß sich in neuester Zeit der bekannte Uhrenfabrikant Paul Ditisheim aus

Chaux-de-Fonds mit diesen Fragen praktisch und, von den Ergebnissen der Versuche angeregt, der Dr. Ch. Ed. Guillaume zu Paris theoretisch beschäftigt hat.

Die Studien und Arbeiten dieser beiden Herren näher zu betrachten, wird nicht ohne Interesse sein, da beregte Studien mehr Licht in das Problem gebracht haben, voraussichtlich sogar die Lösung der Frage über den Einfluß des Luftdrucks auf den Chronometergang herbeizuführen berufen sind.[1])

Die praktischen, allgemeine Aufmerksamkeit erregenden Untersuchungen des Herrn Ditisheim, welche sogar Gegenstand einer Verhandlung der Akademie der Wissenschaften zu Paris bei Gelegenheit einer Sitzung am 2. November v. J. waren, wurden angeregt gelegentlich eines Versuchs des betreffenden Uhrenfabrikanten, mit Hilfe von Schiffschronometern den Längenunterschied der Sternwarten von Paris — 67 m hoch — und von Neuchâtel — 489 m hoch — zu bestimmen. Derselbe wollte auf diese Art und Weise ermitteln, welchen Grad der Genauigkeit man mit den heutigen Präzisionsuhren erreichen kann. Zu dem beregten Zwecke wurde eine Anzahl Chronometer bester Konstruktion zunächst in Chaux-de-Fonds auf einer Höhe über dem Meeresspiegel von 1017 m, dann in Neuchâtel und zuletzt in Paris beobachtet. Bei dem Vergleiche der Beobachtungen stellte man einen systematischen Unterschied in den täglichen Gängen fest, welcher auf den mittleren Luftdruckunterschied dieser Orte zurückgeführt wurde, da die Chronometer in demselben Maße langsamer gingen als wie der Beobachtungspunkt niedriger lag. Um die erhaltenen Kurven zu erweitern, wurden darauf noch gleichartige Beobachtungen auf der Uhrmacherschule zu Chaux-de-Fonds und auf dem Gipfel des Chasseral (im Jura, 1586 m hoch gelegen) angestellt. Die engen Druckgrenzen sowie die Veränderlichkeit der atmosphärischen Bedingungen, namentlich die der Feuchtigkeit, gestatteten jedoch nicht, klarliegende Gesetze abzuleiten, deshalb entschloß sich Herr Ditisheim auf Rat des Herrn Guillaume, besondere luftdichte Apparate herzustellen, welche es ermöglichten, die Chronometer künstlichem Drucke auszusetzen unter tunlichster Innehaltung gleichmäßiger Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse. Die Instrumente wurden in diesen Apparaten behufs Vergleichs mit dem mittleren Drucke in Chaux-de-Fonds, der ungefähr 675 mm ist, einer Reihe von bekannten Luftdruckverhältnissen unterworfen. Der Druck, welcher von 100 zu 100 mm gesteigert wurde begann bei — 600 mm und stieg bis + 200 mm.

Um zunächst festzustellen, wie sich die Chronometergänge gemäß dem Drucke der sie umgebenden Luftschicht verändern, brachte man 7 Schiffschronometer von 49,63 mm Durchmesser unter die Luftpumpe und setzte sie regelmäßig wachsenden Druckverhältnissen aus. Die Chronometer blieben 24 Stunden unter demselben Drucke, wurden unter diesem beobachtet, dann aufgezogen und unter neuen Druck gebracht.

Die Mittel aus den doppelten Werten des Druckes und des täglichen Ganges wurden in Diagrammen graphisch niedergelegt, in welchen die beobachteten Gänge, verbessert für etwaige kleine Kompensationsfehler, als Ordinaten, die Druckwerte als Abszissen dargestellt sind. Die täglichen Beobachtungen, in den Diagrammen als kleine Kreise bezeichnet, ergeben, daß sie sich mit geringer Ausnahme um eine Gerade rangieren, welche sich in den anbei gegebenen Fig. 1 bis 7 als eine von links nach rechts herablaufende Linie markiert.

Aus allen 7 Diagrammen ist deutlich zu ersehen, daß, soweit die Chronometer Genauigkeit zulassen, die Gangveränderungen proportional den Luftdruckveränderungen sind.

Bei Ableitung dieses Gesetzes fiel es auf, daß der Veränderungskoeffizient für jedes Chronometer ein verschiedener war, trotzdem man Instrumente von nahezu gleicher Bauart und gleichen Dimensionen benutzt hatte.

Dr. Guillaume schob diese Tatsache auf die Veränderungen der Schwingungsweiten der Unruhe, veranlaßt durch die Veränderungen der Luftdichtigkeit, mit anderen Worten auf den Isochronismusfehler der Chrono-

[1]) Zu der Arbeit sind, teilweise im Auszuge, die Veröffentlichungen des Journal suisse d'horlogerie über „Influence de la pression atmosphérique sur la marche des chronomètres par M. Paul Ditisheim", sowie der Pariser Zeitschrift La Nature bezw. der Revue chronométrique über „Pression atmosphérique et chronométrie. Expériences de M. Ditisheim par Dr. Ch. Ed. Guillaume", benutzt worden.

meter d. h. auf den Unterschied der Dauer der großen und der kleinen Unruhschwingungen, wie sie sich beim Aufziehen der Chronometer bezw. wenn die Feder beinahe abgelaufen ist, zeigen.

Herr Ditisheim stellte nun gemäß der Überlegung des Herrn Guillaume Tabellen der unmittelbaren Resultate aus den Beobachtungen der Druckverhältnisse auf, wobei er die Abweichungen, veranlaßt durch den Isochronismus, berücksichtigte, die er wiederum herleitete aus den Beobachtungen, welche während der ersten 12 und der letzten 12 Stunden des täglichen Ganges gemacht waren und welche er auf 24 Stunden brachte.

Man ersah daraus eine in die Augen springende Ähnlichkeit zwischen den beiden so erhaltenen Zifferreihen. In dem gezeichneten Diagramm, Fig. 8, sind die Abszissen die Verzögerungen für Millimeter Luftdruck und für 24 Stunden, der direkten Beobachtung entnommen, die Ordinaten die Beschleunigung, welche die Chronometer bei kleinen Bogen erleiden.

Als Gleichung für die berechnete Gerade erhielt Ditisheim folgende Formel:

$$M\,p + \frac{i}{750} = 0{,}0162.$$

M p bezeichnet die Änderung in 24 Stunden für 1 mm Quecksilber-Druckänderung, i den Fehler des Isochronismus.

Die Werte des Ausdrucks $M\,p + \frac{i}{750}$, in der letzten Spalte der folgenden Tabelle eingetragen, zeigen, daß die so errechneten Zahlen gleich den Fehlern bei den Beobachtungen und den Gängen der Instrumente sind.

Druckveränderungen für 1 mm Quecksilber. M p	Isochronismus (Vorgehen auf kleinen Schwingungsbogen). i	$M\,p + \frac{i}{750}$.
0,0158sek	0,4sek	0,0163sek
0,0138	1,2	0,0154
0,0141	1,2	0,0157
0,0145	1,6	0,0156
0,0117	3,0	0,0157
0,0126	3,2	0,0169
0,0120	3,4	0,0165

Die aus der Fig. 8 abgeleitete Formel ergibt unmittelbar folgende Auslegung:

Für Instrumente von der Größe des Versuchskalibers ist die Gangveränderung entsprechend einer Druckveränderung von 1 mm Quecksilber = 0,0162sek für 24 Stunden, wenn der Isochronismus vollkommen ist, und es ist, wie Dr. Guillaume bemerkt, eine Verzögerung vorhanden, die sich um so deutlicher zeigt, je mehr sich der Isochronismus eines Instrumentes der Null nähert. Hierin, meint obiger Gelehrter, liegt der Kern der Frage und der Unterschied, welcher bei der theoretischen Prüfung und bei der praktischen Untersuchung der Chronometer unter Druck gefunden wird.

Dr. Guillaume äußert sich in „La Nature“ bezw. in dem der Akademie der Wissenschaften zu Paris vorgelegten Bericht über diese Erscheinung ungefähr, wie folgt:

„Die Erfahrung des Herrn Ditisheim scheint mir zum ersten Male auf deutliche Weise die doppelte Wirkung darzustellen, die durch das Element hervorgebracht wird, in welchem sich der schwingende Teil des Chronometers bewegt. Die Haupterscheinung ist eine Verzögerung, da die Luft eine Widerstand leistende Masse ist und so die Schwingungsweite vermindert, umsomehr, je dichter sie ist. Sie vermehrt in demselben Verhältnis die Wirkung des Isochronismusfehlers und hat daher gleichzeitig eine entgegengesetzte Wirkung bei den Chronometern, welche so gebaut sind, daß sie bei kleinen Schwingungen vorgehen. Auf dieser Wirkung fußten Villarceau und Caspari.

Eine zweite Wirkung, welche den Hauptanteil an der beobachteten Erscheinung ausmacht ist eine offenbare Verzögerung, die größer ist als der Einfluß des Isochronismus in den beobachteten Instrumenten. Die Ursache ist nicht schwer zu finden. Die schwingende Unruhe reißt die Luft mit sich, erteilt ihr kinetische Energie und vermehrt so selbst die von der

Spiralfeder zu bewegende Masse, mithin auch ihr Trägheitsmoment und ihre Schwingungsdauer. Wenn man annimmt, daß eine Taschenuhr nur eine Luftmenge von $^1/_2$ Milligramm mitreißt, so kann man sich schon die festgestellten Gangabweichungen erklären.

Durch dieses Mitreißen der Luft ist die erste Frage gelöst."

Daß die Luft wirklich mitgerissen wird, bestätigt ein Versuch des Herrn Ditisheim, welcher in der Nachbarschaft der in Bewegung befindlichen Unruhe sehr leicht geschlagene Goldplättchen aufhing; hierbei fand er, daß sich die Goldplättchen noch in einer Entfernung von 4 bis 5 mm von dem Unruhreifen wellenförmig unter dem Einfluß der Luftströmung bewegten.

Bemerkt sei noch, daß die Wirkung der umgebenden mitgerissenen Luftschicht nicht allein von ihrer Dichtigkeit sondern auch von ihrer Anhängungsfähigkeit an die Unruhe abhängt. Die Unruhränder reißen nämlich nur einen geringen Teil des luftförmigen Körpers mit sich, während die von der Peripherie zurückgeschleuderten Luftmassen sich zu einem etwa 5 mm breiten Ring ausbreiten, welcher die Unruhe umgibt und sich an dieselbe anhängt.

Es ist vorher schon erwähnt worden, daß die von Ditisheim geprüften Chronometer ein Zurückbleiben in 24 Stunden von 0,0162^{sek} für jeden Millimeter Druckänderung ergaben, bezw. daß der Druckeinfluß = Null ist, wenn der Isochronismusfehler 12^{sek} ausmacht. Hiernach könnte man eine Uhr herstellen, welche vom Druck nicht beeinflußt wird. Da dann aber der Isochronismusfehler zu groß, die Unregelmäßigkeit im Gange demgemäß unerträglich sein würde, so empfiehlt es sich nicht, dieses Mittel anzuwenden, sondern man sollte im Bedürfnisfalle den Chronometern Verbesserungen für den Druck mitgeben.

Außer der soeben gelösten Frage gab es noch eine zweite zu untersuchen. Wie verändern sich die barometrischen Koeffizienten mit der Größe der Chronometer?

Diese Frage wurde gelöst durch die Beobachtung von Chronometern verschiedenen Durchmessers, von dem Kaliber der Marine-Chronometer bis zu dem bedeutend kleineren der Taschenuhren, bei denen es noch möglich war genügend genaue Beobachtungen zu erreichen.

Das Diagramm, Fig. 9, gibt die Ergebnisse der Untersuchung.

In demselben sind die Durchmesser der Unruhen als Abszissen, das beobachtete Zurückbleiben der Uhren, auf vollkommenen Isochronismus gebracht, als Ordinaten eingezeichnet.

Eine Tabelle nach der Beziehung von $M p + \frac{i}{750}$ aufgestellt ergibt das Folgende:

Art der Chronometer.	Durchmesser des Triebwerks. mm	Durchmesser der Unruhe. mm	Veränderung in 24 Stunden für 1 mm Druckveränderung. $M p + \frac{i}{750}$
Marine	86,10	37,2	0,0102 sek
22 Linien	49,62	20,7	0,0162
19 „	42,86	17,4	0,0200
17 „	38,35	15,5	0,0217
14 „	31,58	13,2	0,0223
10 „	22,56	9,4	0,0225

Sowohl aus dem Diagramm als aus der Tabelle ist zu ersehen, daß der Einfluß des atmosphärischen Druckes sich vermehrt und um so deutlicher auftritt je kleiner der Durchmesser der Unruhe ist. Für eine Damenuhr tritt er zweimal so stark auf als für ein Marine-Chronometer.

Folgende praktische Schlüsse sind nun aus den Untersuchungen zu ziehen:

Durch die Versuche ist festgestellt worden, daß in der Tat der Einfluß der atmosphärischen Luft eine Verzögerung des Ganges hervorbringt. Diese Verzögerung ist jedoch für unsere Marine-Chronometer so gering, laut Tabelle in 24 Stunden nur 0,0102 ^{sek} für 1 mm Druckunterschied, daß sie für Chronometer dieser Größe nur geringe Bedeutung hat, namentlich wenn die Instrumente an Bord gebraucht werden. An Bord werden die Chronometer im allgemeinen verhältnismäßig kleinen barometrischen Bewegungen ausgesetzt sein, selten werden die Druckunterschiede hier wohl mehr wie 30 mm über-

schreiten, eine Druckänderung, die eine Verzögerung des Ganges von 0,3^{sek} pro Tag ergeben würde. Jedenfalls haben diese Verzögerungen keine so große Bedeutung, daß sie zur Ergreifung besonderer Maßregeln nötigen. Dahingegen aber lohnt es sich für Chronometer, welche auf Forschungsreisen in Hochregionen bezw. von Luftschiffern benutzt werden sollen, Korrektionstabellen mitzugeben. Für diese Art Chronometer würde es gerechtfertigt sein, wenn sie noch einer besonderen Prüfung auf Druck unterzogen werden.

Um zu zeigen, wie groß der Einfluß des Luftdrucks auf den Gang bei großen Höhenänderungen sein kann, soll hier zum Schluß noch das Beispiel mitgeteilt werden, welches Dr. Guillaume in „La Nature" anführt. Derselbe wählte als Beispiel ein Chronometer aus, welches meistens von Forschern und Luftschiffern benutzt wird, das ist ein Instrument von 49,62 mm Durchmesser.

„Wir haben gesehen", äußert Herr Guillaume, „daß ein solches Instrument, wenn es vollkommen isochron ist, in 24 Stunden 1,62^{sek} für jede Luftdichtigkeitszunahme entsprechend einem Drucke von 100 mm Quecksilber zurückbleibt. Wird nun dieser Zeitmesser auf einer Reise zur Durchquerung der Hochebenen von Tibet benutzt, also auf einer mittleren Höhe über dem Meeresspiegel von 4000 Metern, so wird das Chronometer infolge der Druckabnahme täglich ungefähr 5^{sek} gewinnen. Nach einem Monat Reisedauer würde das Instrument bereits einen Gewinn von 2½ Minuten aufweisen.

Angenommen, daß nach Schluß dieser 30 Tage eine Längenbestimmung gemacht werden soll, so wird man einen Fehler von 37 Bogenminuten erhalten, einen Fehler, welcher bei der Breite der Hochebene von Asien einen Längenfehler von fast 100 km ausmacht. Wenn auch zugegeben werden muß, daß dies ein relativ seltener Fall ist, so können doch noch viel schlimmere Fälle auftreten, denn die furchtlosen Erforscher der Hochregionen unseres Erdballes sind mehr als einmal viel schwereren Bedingungen ausgesetzt. Es ist z. B. sicher, daß auf der berühmten Reise, welche vor einigen Jahren Herr G. Bonvalot und der Prinz Heinrich von Orléans unternahmen, die Gangveränderungen der mitgenommenen Chronometer die hier ausgerechneten Veränderungen noch überschritten. Längenfehler von einigen 10 000 Metern in der Bestimmung eines astronomischen Ortes können schwere Fehler in der Rechnung verursachen und große Gefahren bringen."

Kleinere Mitteilungen.

1. Neue Wetter- und Sturmsignale in Japan. (Hierzu Tafel 20.) Die Wetter- und Sturmsignale in Japan haben in neuester Zeit eine Änderung erfahren, so daß die Signale, welche in dem Artikel „Wetter- und Sturmsignale für die ostasiatischen Gewässer" in „Ann. d. Hydr. etc." 1903, S. 379 beschrieben und in der dortigen Tafel 18 bildlich dargestellt sind, in bezug auf das japanische System keine Geltung mehr haben.

Wir geben im Folgenden eine Darstellung des jetzigen Systems nach dem soeben vom Zentralobservatorium von Japan herausgegebenen Buche „The Organization of Meteorological Service in Japan".

1. Allgemeine und lokale Wettervorhersage.

Die Wettervorhersage wird gewöhnlich um 8^{h} V herausgegeben und spricht das wahrscheinliche Wetter für 24 Stunden, beginnend mit 6^{h} N des Ausgabetages, aus. Die Wettervorhersage zusammen mit den Barometerablesungen der Gebiete hohen und niedrigen Luftdrucks um 6^{h} V wird unmittelbar nach den meteorologischen Stationen telegraphiert, die Wettervorhersagen für ihre Bezirke auf Grund der allgemeinen Vorhersagen des Zentralobservatoriums und ihrer eigenen Beobachtungen herausgeben. Die örtlichen Wettervorhersagen werden um 11^{h} V herausgegeben und gelten ebenfalls für 24 Stunden nach 6^{h} N des Tages der Ausgabe.

Sie beziehen sich auf die Windrichtung, das Wetter und die Temperatur; die Windvorhersage wird nur gegeben, wenn ein Wind von mäßiger oder höherer Stärke erwartet wird, die Temperaturvorhersage nur, wenn eine große Änderung für wahrscheinlich erachtet wird. Die besonderen Vorhersagen von Stürmen, Steigen der Flüsse und späten Frösten im Frühjahr werden herausgegeben um den Bedürfnissen der Bevölkerung zu genügen.

Die örtlichen Vorhersagen der Provinzialstationen werden unmittelbar durch Polizeistationen und andere Amtsstellen, telephonisch oder telegraphisch und durch Zeitungen über die Verwaltungsbezirke der betreffenden Präfekturen verteilt. Sie werden ebenso denjenigen zugestellt, die besonders daran interessiert sind und vorher Vereinbarungen für die Zusendung getroffen haben. Die meteorologischen Provinzialstationen und die Wettersignalstationen zeigen das vorhergesagte Wetter durch Flaggen an.

Die jetzt für die Anzeigen zur Anwendung kommenden Flaggen sind folgende (siehe Tafel 20): Dreieckige Stander für die Windrichtungen, weiß für nördliche, grün für östliche, rot für südliche, blau für westliche; — rechteckige Flaggen für den Zustand des Himmels, weiß für heiter, rot für wolkig, blau für Regen, grün für Schnee. Wenn eine entschiedene Wärmeänderung für wahrscheinlich gehalten wird, so wird dies durch einen Wimpel angezeigt, rot für wärmeres, weiß für kälteres Wetter. Außerdem gibt es noch drei Flaggen mit Split, die nur geheißt werden, wenn eine besondere Vorhersage in bezug auf starken Wind, Frost oder Steigen des Flusses herausgegeben wird; horizontal geteilt rot und weiß für Sturm, senkrecht geteilt grün und weiß für Frost, horizontal geteilt blau und weiß für Steigen des Flusses.

2. Sturmwarnung.

Wenn ein Sturm oder drohendes Wetter erwartet wird, sendet das Zentralobservatorium Warnungstelegramme an die Provinzialstationen, Semaphore, Sturmsignalstationen usw. und auch an Abonnenten. Alle diese Stationen heißen eigene Signale an den Signalmasten und überliefern gleichzeitig die Sturmwarnungen an die Bezirke. Die an den Küstenstationen geheißten Sturmwarnungen sind folgende (siehe Tafel 20):

a) Tagsignale.

Roter Ball warnt die Küste, zeigt an das Nahen von Wind und Regen, nicht so heftig, aber ziemlich gefährlich für von der Küste entfernte Fischerboote.

Roter Zylinder zeigt die Erwartung stürmischen Wetters an der Küste und im Binnenlande an.

Roter Kegel, Spitze nach oben zeigt das Fortschreiten eines Wirbelsturmes über die gewarnten Bezirke an; der Wind dreht von Ost nach Süd.

Roter Kegel, Spitze nach unten zeigt das Nahen von Stürmen an, in denen der Wind von Ost nach Nord dreht.

Weißer Doppelkegel bedeutet eine Warnung für andere Bezirke, als den Ort, an dem das Signal geheißt ist.

b) Nachtsignale.

Rote Laterne an Stelle des roten Balls.

Grüne Laterne für roten Zylinder.

Rote Laterne über grüner für roten Kegel mit Spitze nach oben.

Grüne Laterne über roter für roten Kegel mit Spitze nach unten.

Weiße Laterne für weißen Doppelkegel.

Die Sturmsignale werden an einem Mast geheißt, der nicht kürzer als 10 m und abwechselnd rot und weiß gemalt ist. Der Text des Warnungstelegramms wird neben den Signalen angeschlagen. Die Sturmsignale werden nur auf telegraphische Anweisung des Zentralobservatoriums abgenommen.

Die Zahl der Sturmsignalstellen in Japan war am Ende des Jahres 1902: 360. H.

2. **Gezeitenströme und Unterströmungen in der Simonoseki-Straße.** Nach Angabe des Lotsen Thomsen.

Der deutsche Lotse Thomsen stellt auf Grund 17jähriger Erfahrungen die Gezeiten- und Stromverhältnisse vor und in der Simonoseki-Straße in folgender Weise dar:

Die Flut, die in der Simonoseki-Straße Hochwasser verursacht, kommt vom Stillen Ozean. Der Flutstrom teilt sich nach dem Verlassen des Bungo-Kanals in zwei Arme, von denen der eine östlich, der andere westlich setzt. Letztere Strömung setzt in WNW- bis NWzW-Richtung längs der Matoyama-Bank und über dieselbe hinweg als Flutstrom und verursacht weiter in der Simonoseki-Straße Hochwasser.

Mit tiefgehenden Schiffen bemerkt man, hauptsächlich bei Springtide und Flutstrom, daß zwischen der Matoyama-Westbank und dem Ostende der Untiefe Naka no su eine Unterströmung herrscht, die in nordnordwestlicher Richtung setzen muß. Man findet deshalb, daß die Schiffe manchmal sehr langsam von dem östlichen nach dem südsüdöstlichen Kurs kommen, wenn sie gegen den Flutstrom fahren.

Dasselbe ist auch wahrzunehmen zwischen der Manaita-Bake und der sogenannten Frerburg-Bake, doch mit dem Unterschiede, daß man hier die Unterströmung südlich setzend bei Ebbstrom bemerkt, wenn letzterer östlich setzt.

Auf beiden Stellen findet man diese Unterströmung oder Wirbel nur auf einer kurzen Strecke. Wie sehr verschieden die Unterströmungen sind, bemerkt man so recht an den bei Moje zu Anker liegenden Schiffen.

Bei Moji Saki tritt das Hochwasser bei Springtide um $8^h\ 45^{min}$ mittlerer Japan-Zeit ein. Der unverändert nach W setzende Flutstrom beginnt $2^1/_2$ Stunden vor Hochwasser und endigt nach fünfstündiger Dauer $2^1/_2$ Stunden nach Hochwasser. Der nach Osten setzende Ebbstrom läuft dagegen volle 7 Stunden, und zwar zur Zeit des Niedrigwassers mit der größten Geschwindigkeit. Das Stauwasser ist in der Straße nur von sehr kurzer Dauer; bei Springtide dauert es etwa $^1/_4$ Stunde.

Die Strömung in der Simonoseki-Straße und in der ganzen „Inland-See" wird sehr beeinflußt durch die Witterung im Stillen Ozean und im Chinesischen Meere.

3. **Die geographische Länge von Honolulu.** Mit Hilfe des neuen Kabels über den Stillen Ozean ist von den Herren Smith und Morse von U. S. Coast and Geodetic Survey diese Länge neu bestimmt worden. Wenn man die früheren Bestimmungen zum Zwecke einer genauen Vergleichung auf den letzten Beobachtungspunkt, das Passageinstrument der Station zur Beobachtung des Venus-Durchgangs reduziert, erhält man folgende Abweichungen der früheren Bestimmungen. Die Lage, welche den Sandwich-Inseln durch die alten spanischen Seefahrer zugeschrieben wurde, beruht natürlich auf keinen genauen Messungen. Daher ist es nicht überraschend, daß die spanische Karte, die mit der Erzählung von Ansons Reise veröffentlicht wurde, die Inselgruppe, vermutlich Hawai, 17° zu weit östlich legt. Freycinet kam im Jahre 1819 der Wirklichkeit bis auf 15″ nahe, während Kapt. Tupman, von der britischen Venus-Expedition im Jahre 1874, eine Bestimmung machte, die mit dem neuesten Resultat auf ein Zehntel einer Zeitsekunde übereinstimmt. Es ist berechnet worden, daß das jetzige Resultat, das den Ort des Passageinstruments der Venus-Durchgangs-Expedition auf $10^h\ 31^{min}\ 27{,}24^{sek}$ (157° 51′ 48,6″) W-Lg. von Greenwich bestimmt, wahrscheinlich innerhalb $0{,}06^{sek}$, und fast sicher innerhalb $0{,}2^{sek}$ richtig ist. („Geogr. Journal" 1904, S. 260.)

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführlichere Inhaltsangaben.

Reichs-Marine-Amt: **Segelhandbuch für die Nord- und Westküste Spaniens und Portugals.** 582 S. mit drei Tafeln. Preis 5,00 Mk. Berlin 1904. In Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn.

Das neu erschienene Segelhandbuch der Nord- und Westküste Spaniens und Portugals, das die Küstenstrecke von der französischen Grenze bis nach Gibraltar umfaßt, bildet einen erfreulichen weiteren Schritt auf dem Wege der deutschen Küstenbeschreibung. Die Art seiner Bearbeitung sowie das benutzte Quellenmaterial (die neuesten spanischen, portugiesischen, französischen und britischen Segelhandbücher), das durch zahlreiche Fragebogen und Berichte deutscher Konsuln und Kapitäne über alle wichtigen Häfen in der umfangreichsten Weise ergänzt werden konnte, bürgen für vollwertigen Ersatz der bisher von deutschen Seeleuten benutzten fremden Handbücher.

Der erste Abschnitt enthält die allgemeinen für die ganze Küste gültigen Angaben, als Lotsen-, Signal- und Rettungswesen, Thunfischnetze, Hafenordnung, Hafenabgaben, Zoll- und Quarantänevorschriften, Münzen, Maße, Gewichte, Wind und Wetter, magnetische Elemente, Lotungen. Strömungen, Gezeiten, Dampfer- und Seglerwege. Darauf folgt im zweiten Abschnitt die eigentliche Küstenbeschreibung, die mit der Fuenterrabia-Bucht beginnt. Die portugiesische Küste ist in den Abschnitten VIII bis X beschrieben. Abschnitt XI umfaßt die spanische Südküste von der portugiesischen Grenze bis zum Kap Trafalgar und Abschnitt XII, der letzte, die Gibraltar Straße, von der aber nur die spanische Seite sowie alles für die Durchsteuerung Wichtige beschrieben sind. Eine Mißweisungskarte sowie eine Karte der magnetischen Inklination und Horizontalintensität geben die Werte für 1905. Das auf dem Titelblatt erwähnte Beiheft, das etwas später erscheint, bringt 224 Küstenansichten von allen wichtigen Punkten. Ein Teil davon ist nach Photographien deutscher Kapitäne angefertigt.

Das Segelhandbuch nimmt besonders Rücksicht auf die Bedürfnisse der Dampferfahrt, die für uns an dieser Küste fast ausschließlich in Frage kommt. Bei der Beschreibung der wichtigeren von deutschen Dampfern angelaufenen Häfen dürfte dank der eifrigen Mitarbeit deutscher Seeleute wohl kaum eine Angabe vermißt werden. Zusammen mit dem Beiheft bietet das Werk ein vorzügliches Hilfsmittel für die Navigierung an der spanischen und portugiesischen Küste.

Als Grundlagen für die Bearbeitung dienten: „Derrotero de las costas de España y de Portugal, 1900“; „Derrotero de la costa septentrional de España, 1901“; „Roteiro maritimo da costa occidental e meridional de Portugal, tomo primeiro 1889“; „Roteiro da Barra e Porto de Lisboa, 1897“; „Instructions nautiques sur les côtes nord et ouest d'Espagne et de Portugal, 1896“; „Sailing directions for the west coasts of France, Spain and Portugal, 1900“; ferner 53 Konsulatsfragebogen und 96 Fragebogen und Berichte von Kapitänen der deutschen Handelsmarine, gesammelt von der Deutschen Seewarte. Das Heft IV der „Annalen der Hydrographie“ von 1898, „Segelanweisung für Lissabon“, sowie 46 andere Berichte und Beiträge derselben Zeitschrift, auch etwa 40 Berichte aus anderen Zeitschriften wurden für das vorliegende Werk mit verwertet. Auch viele Berichte von S. M. Schiffen wurden in dem Werke aufgenommen. J. Hr.

Reichs-Marine-Amt: **Segelhandbuch für den Irischen Kanal**, zweite Auflage. 626 S. mit 5 Tafeln. Preis 5,00 Mk. Berlin 1904. In Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn.

In der vorliegenden zweiten Auflage sind die beiden Bände der ersten Ausgabe, die die Ost- und Westseite des Irischen Kanals getrennt behandelten, zu einem Bande vereinigt. Das Segelhandbuch umfaßt das Gebiet zwischen Tuskar Rock — Smalls im Süden und Malin Head — Nordwestspitze von Islay im Norden. Die neuesten englischen Quellen, die als Grundlage für das Buch gedient haben, sind durch Konsulats- und Kapitänsfragebogen über Häfen vervollständigt worden. Der erste Abschnitt bringt allgemeine Angaben über Wind und Wetter, magnetische Elemente, Tiefen, Gezeiten, Dampfer- und Seglerwege; er enthält eine Mißweisungskarte und eine Karte der magnetischen Inklination und Horizontalintensität für 1904, sowie zwei Stromkarten, die in 12 Tafeln die Richtung und Stärke der Gezeitenströme im Irischen Kanal veranschaulichen. Vorher sind bereits das britische Betonnungssystem, verschiedene Signale, Rettungswesen, Leuchtfeuerabgaben und Tabellen zur Verwandlung von englischem in Metermaß, und umgekehrt, gegeben. Der erste Teil des Segelhandbuches beschreibt im Abschnitt II bis IV die Westseite, der zweite Teil im Abschnitt V bis XIV die Ostseite des Irischen Kanals. Die Anordnung ist übersichtlich, der Druck deutlich. J. Hr.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde, sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Deutsche Seewarte: **Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte.** XXVI. Jahrg. 1903. 4°. 12, 71, 28, 22, 6 u. 31 S. mit Textfig. u. Taf. Hamburg 1904.

—: **Deutsche Überseeische Meteorologische Beobachtungen.** Heft XII. Uyelang 1894—97, Yaluit 1893—95, Nauru 1895—99, Apia 1896—99, Rarotonga 1899, Tsingtau 1899—1901. 4°. 117 S. Hamburg 1904.

Kgl. Preußisches Meteorologisches Institut: **Ergebnisse der Arbeiten am Aeronautischen Observatorium.** 1. Oktober 1901 bis 31. Dezember 1902. Von R. Assmann und A. Berson. 4°. XII. u. 201 S. mit einer Tafel und zwei Beilagen. Berlin 1904. A. Asher & Co.

Observations astronomiques, météorologiques et magnétiques de Tasiusak dans le district d'Angmagsalik 1898—99. Faites par l'expédition danoise sous la direction de G. C. Amdrup. Gr. 4°. Copenhague 1904. G. E. C. Gad.

Report of the Meteorological Council for the year ending 31st of March 1903 to the President and Council of the Royal Society. 8°. 180 S. mit 1 Tafel. London 1904. Darling & Son.

Rapport du Comité météorologique international: Réunion de Southport 1903 publié par le Bureau central météorologique de France. 8°. Paris 1904. Gauthier-Villars.

Central Meteorological Observatory of Japan: **The Organization of Meteorological Service in Japan.** 8°. 52 p mit 4 Tafeln u. 3 Karten. Tokio 1904.

Breitfuss, L. L.: **Expedition für Wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste.** Bericht über die Tätigkeit pro 1902 (Russisch). 4°. X und 218 S. mit zahlr. Abb. im Text, XII Tafeln u. 3 Karten. Petersburg 1903.

Moritz, Eduard: **Die geographische Kenntnis von den Nord- und Ostseeküsten bis zum Ende des Mittelalters.** 1. Teil. 4°. 29 S. Berlin 1904. Weidmann.

Guppy, H. B.: **Observations of a Naturalist in the Pacific between 1896 and 1899, Vol. I.** Vanua Levu, Fiji, a description of its leading Physical and Geological Characters. London 1903. Macmillan and Co. Ltd.

Festetics de Tolna, Comte Rodolphe: **Chez les Cannibales: Huit ans de Croisière dans l'Océan Pacifique à bord du Yacht „Le Tolna“.** IV u. 401 p. orné de 200 gravures et de cartes. Paris 1903. Libraire Plon.

Jensen, J. A. D.: **Loerebog i Navigation.** I Afdeling. Omfattende kravene til den almindelige styrmandeksamen. II Afdeling. Omfattende kravene til den udvidede styrmandeksamen. 8⁰. XII u. 282, IV u. 104 S. mit zahlreichen Textfig. Kjoebenhavn 1903. G. E. C. Gad.

—: **Nautiske Tabeller.** 8⁰. 162 S. Ebenda.

J. Posthumus, Directeur der Zeevaartschool op Terschelling: **Eerste beginselen der Theoretische Zeevaartkunde,** voor het onderwijs aan Visschersscholen, aan Zeevaartsscholen en voor de opleiding van Stuurlieden voor de kleine vaart. Groningen 1904. P. Noordhoff.

Hydrograph. Amt der k. k. Kriegsmarine in Pola: **Nächtliche Kimmtiefen-Beobachtungen zu Verudella,** ausgeführt 1902/03. Fol. 19 S. u. 1 Tafel. Pola 1904. M. Clapis.

Verhandlungen der vom 4. bis 13. August 1903 in Kopenhagen abgehaltenen **vierzehnten allgemeinen Conferenz der Internationalen Erdmessung,** redigiert von H. G. van de Sande Bakhuyzen. I. Teil: Sitzungsberichte und Landesberichte über die Arbeiten in den einzelnen Staaten. 4⁰. 257 S. mit 10 lithographischen Tafeln u. Karten. Berlin 1904. Georg Reimer.

Veröffentlichungen des Königl. Preuß. Geodätischen Institutes. Neue Folge Nr. 15: **Astronomisch-Geodätische Arbeiten I. Ordnung.** Bestimmung der Längendifferenz Potsdam—Greenwich im Jahre 1903. 4⁰. II u. 77 S. Berlin 1904. P. Stankiewicz.

Klein, Hermann, J.: **Jahrbuch der Astronomie und Geophysik.** Enthaltend die wichtigsten Fortschritte auf den Gebieten der Astrophysik, Meteorologie und physikalischen Erdkunde. Unter Mitwirkung von Fachmännern. XIV. Jahrgang 1903. 8⁰. VIII u. 368 S. mit 6 Tafeln. Leipzig 1904. Eduard Heinrich Mayer.

Reichs-Marine-Amt: **Gezeitentafeln für das Jahr 1905.** Redaktion: Observatorium zu Wilhelmshaven. 8⁰. IX u. 266 S. mit 14 Blättern in Steindruck, enthaltend Darstellungen der Gezeitenströmungen in der Nordsee, im Englischen Kanal und der Irischen See. Berlin 1904. E. S. Mittler & Sohn.

—: **Segelhandbuch für die Nord- und Westküsten Spaniens und Portugals.** 8⁰. XV u. 582 S. mit Textfig. u. 3 Tafeln. Berlin 1904. E. S. Mittler & Sohn.

Br. Admiralty: **The Baltic Pilot,** Part II. Comprising directions for the Baltic Sea including the Gulf of Finland and Gulf of Bothnia. 4th ed. 8⁰. XXVIII a. 520 p. London 1904. J. D. Potter.

— Moriarty, H. A.: **Islands in the Southern Indian Ocean** westward of Longitude 80° East including Madagascar. 2th ed. 8⁰. XLVIII a. 484 p. London 1904. J. D. Potter.

Ministerie van Marine s'Gravenhage: **Schetskaarten van Nederlandsch Oost-Indië.** Nr. 48. Sermata-Eilanden: Meatij Miarang (Brisbane) en Nabijliggende Eilanden. Ankerplaats bij Meatij Miarang. — Nieuw-Guinea, N-Kust: Baai van Meosnoem; Baai van Oboe; Baai van Pom. — Zuidwestkust van 136° 30′ tot 137° 10′ O. L. — Tanimbar Eilanden: Reede Adaut. Mond der Mimika-Rivier. — Mond der Inaboeka-Rivier. April 1904. Gebroeders van Cleef.

—: —. Nr. 49. Westkust Borneo: Mond der Kleine Kapoeas-Rivier (Reede Pantianak); Mond der Ambawang-Rivier; Geul der Kleine Koeboe-Rivier. — N-Kust Celebes: Ankerplaats bij Bolaäng Mongondo. — Anambas-Eilanden i Koeala-Baai. — NO-Kust Halmahera: Eiland Morotai. — NO-Kust Morotai: Baai van Losoeo; Baai van Gorango. — Zuidkust Ceram: Reede Atiahoe. Mei 1904. Ebenda.

—: **Vaarwaters en Ankerplaatsen op de Westkust van Sumatra en Nabijliggende Eilanden.** Blad I: Atjeh—Hoofd tot Ketapan Pasir, Maart 1904. — Blad II: Ketapan Pasir tot Singkel, Maart 1904. — Blad III: Singkel tot Ajer Bangies, Maart 1904 — Blad IV: Ajer Bangies tot Tarvesan-Baai, April 1904. — Blad V: Sipora en Pogeh-Eilanden, April 1904. — Blad VI: Tarvesan-Baai tot Vlakke Hoek, April 1904. Ebenda.

Friedrich, Ernst: **Allgemeine und spezielle Wirtschaftsgeographie.** Gr. 8⁰. 370 S. mit 3 Karten. Leipzig 1904. G. J. Göschen.

Haack, Dr. Hermann: **Geographen-Kalender.** 2. Jahrg. 1904/05. Kl. 8⁰. 360 S. mit 16 Karten. Gotha 1904. Justus Perthes.

Thacher, John Boyd: **Christopher Columbus.** His life, his work, his remains as revealed by original printed and manuscript records together with an essay on Peter Martyr of Anghera and Bartolomé de las Casas, the first historians of America. Vol. III., gr. 8⁰, 775 S. mit zahlreichen Abbild. New York 1904. G. P. Putnam's Sons.

Stenzel, A.: **Deutsches Seemännisches Wörterbuch.** Herausg. im Auftrage des Staatssekretärs des Reichs-Marine-Amts. Gr. 8⁰. XV u. 484 S. mit 2 bunten und 7 schwarzen Tafeln sowie 6 Tafeln mit 33 Abbildungen im Text. Berlin 1904. E. S. Mittler & Sohn.

Bauer, Dr. G.: **Berechnung und Konstruktion der Schiffsmaschinen und -kessel.** Ein Handbuch zum Gebrauch für Konstrukteure, Seemaschinisten und Studierende. 2. verm. u. verb. Aufl. 8⁰. XVI u. 727 S. mit 535 Illustrationen, 17 Tafeln u. vielen Tabellen. München u. Berlin 1904. R. Oldenbourg.

Peabody, Cecil, H.: **Naval architecture.** 8⁰. V a. 616 p., 217 figures. New York 1904. John Willey & Sons.

Reichsamt des Innern: **Entscheidungen des Ober-Seeamts und der Seeämter des Deutschen Reiches.** 14. Band, Heft 5. 8⁰. Seite 657—818. Hamburg 1904. L. Friederichsen & Co.

Herrmann, Rechngsr.: **Die Vorschriften über die Führung und Behandlung des Schiffstagebuchs.** Textausg. m. Anmerkgn. u. Auszügen aus den in Betracht kommenden Gesetzen u. Verordnungen. Gr. 8°. III u. 52 S. Berlin 1904. R. v. Decker.
Verordnung für die Schiffahrt auf der Unterelbe vom 20. IV. 1904. 4°. 14 S. mit 3 Karten. Hamburg 1904. L. Friederichsen & Co.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Studies on the circulation of the atmospheres of the sun and of the earth. III. The problem of the general circulation of the atmosphere of the earth. Frank H. Bigelow. „Wash. Month. Weath. Rev.“ 1904, January.
—. IV. Values of certain meteorological quantities for the Sun. Ders. Ebenda. 1904 February.
Sur le rôle de la force centrifuge composée dans la détermination du sens de rotation des cyclones et tourbillons. Bernard Brunhes. „Comptes rendus“ 1904, T. CXXXVIII, Nr. 18.
Erklärung der Theorie der Passate und Antipassate nach Resenberg. „Centrbl. f. Opt. u. Mech.“. 1904. XXV. Jahrg., Nr. 9.
The Laws of Storms. William Allingham. „Naut. Mag.“ 1904, April.
Die Drehung der Winde an der deutschen Küste im täglichen und jährlichen Gang. L. Grossmann. „Arch. d. Seew.“, XXVI. Jahrg.: 1903.
La vitesse du vent. „La Nature“, 7 mai 1904.
Formel zur Umwandlung der Beaufort-Grade in Metermaß. E. Knipping. „Meteor. Ztschr.“ 1904, Nr. 4.
Die Entstehung und Auflösung des Nebels. H. Elias. „Ergeb. d. Arb. a. Aeron. Obs.“ (siehe unter Werke).
Über Wolkenformen und deren Veränderungen. R. Süring. „Himmel u. Erde“, XVI. Jahrg. Heft 8.
Über eine Beziehung zwischen Luftdruckverteilung und Bewölkung. Felix M. Exner. „Wien. Sitzber. Mathem. Nat. Kl.“ Bd. CXII, Abt. IIa.
A new nephoscope. Louis Besson. „Wash. Month. Weath. Rev.“ 1904, January.
Bericht über Drachenaufstiege auf der Ostsee, den Norwegischen Gewässern und dem Nördlichen Eismeere. A. Berson u. H. Elias. „Ergeb. d. Arb. a. Aeron. Obs.“ (siehe unter Werke).
Die Verwendung des Luftballons zur See in Frankreich (Fortsetzung). M. H. Bolscheff. (Russisch.) „Morskoj Sbornik“ 1904. Heft 5.
Essai de prévision méthodique du temps. M. L. Besson. „Ann. Soc. Météor. d. France“. Avril 1904.
Comparisons of the Forecarts issued at 8h 30min p. m., with the Weather subsequently experienced. „Rep. of Met. Counc. f. year 1902/03.“
Forecarts and Storm Warnings. „Rep. of Met. Counc. f. year 1902/03“.
Checking of Storm Warnings issued in 1902. „Rep. of Met. Counc. f. year 1902/03.“
Conspicuous Meteorological Occurences in 1902. „Rep. of Met. Counc. f. year 1902/03“.
Bemerkungen über die Abhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit der Atmosphäre von meteorologischen Faktoren. A. Gockel. „Phys. Ztschr.“ 1904. 5. Jahrg. Nr. 10.
Die Witterungsverhältnisse auf dem Nordatlantischen Ozean im Juni 1904. E. Herrmann. „Hansa“ 1904, Nr. 21.
The Present Position of Ozean Meteorology. D. Wilson Barker. „Quat. Journ. Roy. Meteor. Soc.“. April 1904.
Report of the Meteorological Council on Ocean Meteorology 1902—1903. „Rep. of the Met. Counc. f. year 1902/03.“
Marine Observations. „Rep. of the Met. Counc. f. year 1902/03.“
List of Logs and Documents received from Ships. „Rep. of Met. Counc. f. year 1902/03“.

Aanteekeningen betreffende hydrographisch opnemen. P. C. Coops. „Marineblad“ 19te Jaarg., 1904—1905. Eerste Aflevering.
On the Dimensions of Deep-sea Waves and their Relation to Meteorological and Geographical Conditions. Vaughan Cornish. „Geogr. Journ.“ 1904, May.
On the feasibility of measuring tides and currents at sea. R. A. Harris. „Science“ 1904. 29. April.
Benadering van Getijconstanten. J. M. Phaff. „Marineblad“. 19. Jaargang, 1904—1905. Eerste Aflevering.
Ocean wave at Honolulu, Hawaii. „Wash. Month. Weath. Rev.“ 1904, January.
Treibende Wracks im Nordatlantik. W. Döring. „Hansa“ 1904, Nr. 21.
Planktononderzoekingen in de Noordzee. P. J. van Breemen. „Mededeel. over Visscherij“, April 1904.
Les lois physiques de l'océan et leurs relations avec les êtres qui l'habitent. M. J. Thoulet. „Bull. d Mus. Océanogr. de Monaco“ 1904, Nr. 9.

Bericht über eine Reise nach Ost-Afrika zur Untersuchung der Bildung und des Aufbaues der Riffe und Inseln des Indischen Ozeans. A. Voetzkow (Fortsetzung). „Ztschr. d. Ges. f. Erdk. z Berlin“, 1904, Nr. 4.
Rescue of the Swedish Antarctic Expedition. Julian Irizar. „Geogr. Journ.“ 1904, May.
La expedición de la „Uruguay“ à los regiones australes. Jorge Yalour. „Rev. Gen. de Marina“. Mayo 1904.
The Antarctic Expedition. Clements R. Markham. „Geogr. Journ.“ 1904, May.
Abschluß der englischen Südpolarexpedition. „Globus“ 1904. LXXXV., Nr. 18.

Situation des pêches néerlandaises en 1901. Petitpied. „Revue Maritime" 1904. Mars.
La pêche en Hollande. Campagne de pêche en 1901 aux Pays-Bas. Note du consul de France à Rotterdam. „Revue Maritime" 1904, Mars.
Pêche des baleines et des phoques dans les mers arctiques pendant l'année 1902. „Revue Maritime" 1904, Mars.
La pêche de la morue en Islande par les pêcheurs de la côte nord-est anglaise. Am. Nicault. „Revue Maritime" 1904, Mars.

Die tägliche Variation der magnetischen Deklination, eine Untersuchung über die physikalische Bedeutung der harmonischen Analyse. A. Nippoldt, jr. „Arch. d. Seew.", XXVI. Jahrg.: 1903.
Note sur quelques anciennes déclinaisons. J. de Moidrey. „Terr. Magn. a. Atmosph. Electr." Vol. IX, Nr. 1, 1904.
Variation diurne de la déclinaison en Chine. J. de Moidrey. „Terr. Magn. a. Atmosph. Electr." Vol. IX, Nr. 1, 1904.
Results of Harmonic Analysis of the Diurnal Variation at the Cape of Good Hope and at Hobart. G. Heimbrod. „Terr. Magn. a. Atmosph. Electr.". Vol. IX, Nr. 1, 1904.
Travaux géodésiques et magnétiques aux environs de Tananarive. L. P. Colin. „Comptes rendus" 1904. CXXXVIII., Nr. 18.
Magnetic Survey of the Dutch East Indies. (First Communication). W. van Bemmelen. „Terr. Magn. a. Atmosph. Electr." Vol. IX, Nr. 1, 1904.
Die „großen" magnetischen Stürme 1875—1903 und ihre Verbindung mit Sonnenflecken nach den Aufzeichnungen an dem Königlichen Observatorium in Greenwich. E. Walter Maunder. „Naturw. Rundsch.", 1904, XIX. Jahrg., Nr. 16.
Magnetic Storm of October 31.—November 1. 1903. Recorded at the Coast and Geodetic Survey Magnetic Observatories. L. A. Bauer. „Terr. Magn. a. Atmosph. Electr." Vol. IX, Nr. 1, 1904.
— à Cracoire. M. P. Rudzki. Ebenda.
— at Ponta Delgada Azores. F. A. Chaves. Ebenda.
— in Japan. T. Okada. Ebenda.
An inquiry into the nature of the relationship between suns pot frequency and terrestrial magnetism. C. Chree. „Proc. Roy. Soc.", 1904, 73.

Regarding Early Methods of Suspension of Compass Needle by the Chinese. I. de Moidrey. „Terr. Magn. a. Atmosph. Electr." Vol. IX, Nr. 1, 1904.
Navigator's Protractor. Armistead Rust. „Proc. U. S. Nav. Instr." 1904, Vol. XXX. Nr. 1.
Kimmprismen. K. Koß. „Mitt. a. d. Geb. d. Seew." 1904, Nr. VI.
Rapport sur le concours de réglage de chronomètres de l'année 1903. Raoul Gautier. Présenté à la Classe d'Industrie et de Commerce de la Société des Arts de Genève, le 21 mars 1904.
Trial of Deck Watches at the Royal Observatory, Greenwich. W. H. M. Christie. „Horol Journ." May 1904.
Trial of Box Chronometers and Pocket Chronometers at the Royal Observatory, Greenwich. W. H. M. Christie. „Horol. Journ." May 1904.
Seechronometer-Unruhen. Richard Yrk. „Deut. Uhrm. Ztg." 1904. Nr. 10.
Photometrie und Photometer. Lewis V. Phillips. „Centrbl. f. Opt. u. Mech.". XXV. Jahrg., Nr. 10.
Die Nebel-Schallsignale auf dem Verbandstag der Deutschen Seeschiffer-Vereine 1904. H. Leithäuser. „Seefahrt" 1904, Nr. 10.
Nebelschallsignale. Mitteilung des Verbandes Deutscher Seeschiffer-Vereine. „Hansa" 1904, Nr. 18.
Tag- und Nachtsignale für Schiffe vor Treibanker! R. Hahn. „Hansa" 1904, Nr. 20.

Concerning sextant observations for determining geographical positions. C. W. Littlehales. „Bull. Am. Geogr. Soc." Vol. XXXVI, Nr. 3, March 1904
Über den Einfluß der Refraktion auf die Distanz zweier Sterne. L. de Ball. „Astronom. Nachr." 1904. 164, 3934.
De como se han de observar las distancias lunares. Conde de Cañete del Pinar. „Rev. Gen. de Marina". Mayo 1904.
Über die Berechnung von Mond-Distanzen mit Hilfe der Mercator'schen Funktionen. C. Börgen. „Arch. d. Seew.". XXVI. Jahrg., 1903.
Breedten bij den Meridiaan. „De Zee", 1904, Nr. 5.
Breiten- und Längenbestimmung auf See durch Beobachtung des Azimutunterschiedes zweier Gestirne. (Russisch). H. Rodsewitsch. „Morskoi Sbornik" 1904, Aprilheft.
Sul calcolo relativo alle rette d'altezza, secondo il metodo di March Saint Hilaire. Giuseppe Pesci. „Rivista Marittima". Aprile 1904.
Hoogtemeting en vierstrekenpeiling. W. Corneiis. „De Zee" 1904, Nr. 5.
Essai d'une détermination de différence de longitude par transport de l'heure. Paul Ditisheim. „Comptes Rendus" 1904. T. CXXXVIII, Nr. 17.

Rechtweisende Kompasse, rechtweisende Peilungen für Seekarten und Segelanweisungen. „Hansa" 1904, Nr. 20.

The Seaports of European Russia. Arthur Morris. „Naut. Mag." 1904, April
The Northeast Coast of Brazil in Ancient Cartography. Orville A. Derby. „Science" 1904. 29. April.
Verlichting van Straat Banka. A. J. M. A. van der Does de Bye. „De Zee" 1904, Nr. 5.

Verkehr auf den vom Reiche subventionierten Dampferlinien. „Arch. f. Post u. Telegr." 1904 Nr. 10.

Uit het Verslag der Zuid-Hollandsche Maatschappij tot Redding van Schipbreukelingen over 1903. „De Zee" 1904, Nr. 5.

Verslag van de Commissie der Kamer van Koophandel te Amsterdam in zake de werken tot verbetering van het Noordzee-Kanaal. „De Zee" 1904, Nr. 5

Bedeutung Beiruts als Handelsplatz. „Arch. f. Post u. Telegr." 1904, Nr. 10.

Jahresbericht der Jaluit-Gesellschaft. „Deutsch. Kolonialbl." 1904, XV. Jahrg., Nr. 10.

Über die Entwickelung von Schiffsformen mit Hilfe von Formeln. D. W. Taylor. „Schiffbau" 1904, V. Jahrg. Nr. 14, 15 u. 16.

Les freins pour navires. Daniel Bellet. „La Nature" 1904, 30 avril.

Die Schlick'sche Schlingerbremse. „Hansa" 1904, Nr. 18.

Gas- und Petroleummaschinen für den Schiffsbetrieb. „Schiffbau" 1904, Jahrg. V, Nr. 14.

Das Floß der Odyssee. Eine seemännisch-technische Untersuchung. Meuß. „Mar. Rundschau" 1904, Heft 5.

The Lifting Net for Catching Fish in Tropical Waters for Food for Vessels of the United States Navy. M. L. Wood. „Proc. U. S. Nav. Inst." 1904, Vol. XXX, Nr. 1.

Cable Cutting. C. F. Goodrich. „Proc. U. S. Nav. Inst." 1904, Vol. XXX, Nr. 1.

Verordnung für die Schiffahrt auf der Unterelbe. „Amtsbl. d. fr. u. Hansest. Hamburg" 1904. Nr. 72.

Erlaß, betr. die Vertilgung der Ratten an Bord von Seeschiffen in Frankreich. „Veröff. d. Kais. Gesundheitsamtes" 1904, 27. April.

Die Ausbildung der japanischen Seeoffiziere. „Mar. Rundsch." 1904, Heft 4.

A Plea for a Higher Physical, Moral and Intellectual Standard of the Personnel for the Navy. Howard E. Ames. „Proc. U. S. Nav. Inst." 1904, Vol. XXX, Nr. 1.

Der Große Kurfürst und Friedrich der Große in ihrer Stellung zu Marine und Seehandel. Reinhold Koser. „Mar. Rundschau" 1904, Heft 4.

Eingänge von meteorologischen Tagebüchern bei der Deutschen Seewarte im Monat April 1904.

1. Von Schiffen der Kaiserlichen Marine.

S. M. Schiffe und Fahrzeuge.

1. **„Möve"**, Komdt. K-Kapt. Jasper. *Australische Station.* 1902. VIII. 24. — 1903. III. 30.
2. **„Beowulf"**, Komdt. K-Kapt. v. Holleben. *In der Ost- und Nordsee.* 1903. VII. 9. — 1904. I. 20.
3. **„Stein"**, Komdtn. Kapt. z. S. Bachem und K-Kapt. v. Dambrowski. *Nord- und Ostsee, Mittelmeer und Westindien.* 1901. I. 28. — 1904. I. 21.
4. **„Stosch"**, Komdtn. F-Kapt. Ehrlich, F-Kapt. Janke, Kapt. z. S. Mandt. *Mittelmeer, heimische Gewässer, Kap Verde I., Mittelmeer, Westindien, heimische Gewässer, Brasilien.* 1900. XI. 27. — 1903. XII. 13.
5. **„Undine"**, Komdt. K-Kapt. Schaumann. *Nord- und Ostsee.* 1904. I. 7. — III. 24.
6. **„Kaiser Wilhelm II."**, Komdtn. Kapt. z. S. Adolph Thiele, K-Kapt. Hintze, Kapt. z. S. Gülich, Kapt. z. S. Coerper. *Nord- und Ostsee.* 1900. VII. 1. — 1904. III. 18.

2. Von Kauffahrteischiffen.

a. Segelschiffe.

1. Viermastbrk. **„Urania"**, 3060 R-T., Hbg., E. Peitsmeier. *Hamburg—S. Diego—Pt. Los Angeles—Caleta Buena—Hamburg.*

1903.	III. 15.	Hamburg ab		1903.	IX. 2.	Pt. Los Angeles ab	
„	IV. 27.	Äquator in 27° W-Lg. .	43 Tge.	„	IX. 19.	Äquator in 120° W-Lg. .	17 Tge.
„	V. 29.	Kap Horn in 55° S-Br. .	32 „	„	X. 29.	Caleta Buena an . . .	40 „
„	VII. 1.	Äquator in 120° W-Lg.	33 „			Pt. Los Angeles—Caleta Buena	57 „
„	VII. 27.	S. Diego an	26 „	„	XI. 22.	Caleta Buena ab	
		Hamburg—S. Diego . .	134 „	„	XII. 22.	Kap Horn in 57° S-Br. .	30 „
„	VIII. 4.	S. Diego ab		1904.	II. 3.	Äquator in 28° W-Lg .	43 „
„	VIII. 10.	Pt. Los Angeles an . .	6 „	„	III. 20.	Nordsee an	46 „
						Caleta Buena—Nordsee .	119 „

2. Brk. **„Bille"**, 1179 R-T, Hbg., A. Dade. *Leith—Honolulu—Astoria—Mossel Bay—Tocopilla—Lizard.*

1902.	VII. 5.	Leith ab		1903.	V. 19.	Kap Horn in 56,3° S-Br.	37 Tge.
„	VIII. 17.	Äquator in 25° W-Lg. .	43 Tge.	„	VI. 15.	Mossel Bay an	26 „
„	IX. 24.	Kap Horn in 56,5° S-Br.	38 „	„		Astoria—Mossel Bay . .	95 „
„	XII. 1.	Äquator in 123° W-Lg.	68 „	„	VIII. 4.	Mossel Bay ab	
„	XII. 22.	Honolulu an	20 „	„	X. 26.	Tocopilla an	84 „
		Leith—Honolulu . . .	169 „			Mossel Bay—Tocopilla .	84 „
1903.	I. 20.	Honolulu ab		„	XI. 20.	Caleta Buena ab	
„	II. 13.	Astoria	24 „	„	XII. 25.	Kap Horn in 56° S-Br. .	35 „
„	III. 12.	Astoria ab		1904.	II. 7.	Äquator in 27° W-Lg. .	44 „
„	IV. 13.	Äquator in 126° W-Lg.	32 „	„	III. 17.	Lizard an	39 „
						Caleta Buena—Lizard .	118 „

3. Vollsch. **„Rodenbek“**, 1602 R-T., Hbg., O. Wilschky. *Antwerpen — Kapstadt — Barbados — Antwerpen*

1903.	IV. 24.	Antwerpen ab		1903.	X. 22.	Soerabaya ab	
„	V. 31.	Äquator in 25° W-Lg. .	37 Tge.	1904.	I. 21.	Äquator in 28° W-Lg. .	91 Tge.
„	VI. 29.	Kapstadt an	29 „	„	II. 6.	Barbados an	15 „
		Antwerpen—Kapstadt .	66 „			Soerabaya—Barbados .	106 „
„	VIII. 22.	Kapstadt ab		„	II. 13.	Barbados ab	
„	IX. 26.	Soerabaya an	35 „	„	III. 18.	Lizard an	34 „

4. Viermastbrk. **„Pisagua“**, 2678 R-T., Hbg., H. Dehnhardt. *Hamburg — Valparaiso — Iquique — Hamburg.*

1903.	IX. 29.	Hamburg ab		1903.	XII. 31.	Iquique an	7 Tge.
„	X. 3.	Äquator in 33° W-Lg. .	36 Tge.	1904.	I. 16.	Iquique ab	
„	XI. 27.	Kap Horn in 57° S-Br. .	25 „	„	II. 3.	Kap Horn in 56° S-Br. .	19 „
„	XII. 14.	Valparaiso an	17 „	„	III. 7.	Äquator in 25° W-Lg. .	33 „
		Hamburg—Valparaiso . .	80 „	„	IV. 7.	Lizard an	31 „
„	XII. 24.	Valparaiso ab				Iquique—Lizard . . .	83 „

5. Vollsch. **„Carl“**, 1916 R-T., Brm., J. B. Hashagen. *Shields—Coquimbo—Iquique—Hamburg.*

1903.	VI. 17.	Shields ab		1903.	XII. 12.	Iquique ab	
„	VII. 23.	Äquator in 22° W-Lg. .	36 Tge.	1904.	I. 10.	Kap Horn in 57° S-Br. .	29 Tge.
„	VIII. 26.	Kap Horn in 57° S-Br. .	32 „	„	II. 16.	Äquator in 24° W-Lg. .	35 „
„	IX. 26.	Coquimbo an	31 „	„	IV. 1.	Hamburg an	46 „
		Shields—Coquimbo . .	99 „			Iquique—Hamburg . .	110 „

6. Vollsch. **„Alsterkamp“**, 1789 R-T., Hbg., J. Brüdgam. *Antwerpen — Kapstadt — Newcastle — Valparaiso—Iquique—Neufahrwasser.*

1902.	IX. 12.	Lizard ab		1903.	VI. 4.	Newcastle ab	
„	X. 19.	Äquator in 18,3° W-Lg.	37 Tge.	„	VII. 14.	Valparaiso an	41 Tge.
„	XI. 16.	Kapstadt an	28 „	„	XI. 8.	Iquique ab	
		Lizard—Kapstadt . . .	65 „	„	XII. 21.	Kap Horn in 57° S-Br. .	44 „
1903.	II. 8.	Kapstadt ab		1904.	II. 6.	Äquator in 27° W-Lg. .	47 „
„	III. 21.	Newcastle an	42 „	„	III. 14.	Lizard an	37 „
						Iquique—Lizard . . .	128 „

7. Schulsch. **„Großherzogin Elisabeth“**, 721 R-T., Elsfl., H. Raegener. *St. Thomas—Jamaica—Galveston—Havana—Plymouth.*

1903.	XII. 15.	St. Thomas ab		1904.	I. 30.	Galveston ab	
„	XII. 21.	Jamaica an	7 Tge.	„	II. 9.	Havana an	10 Tge.
1904.	I. 12.	Jamaica ab		„	II. 14.	Havana ab	
„	I. 20.	Galveston an	5 „	„	III. 16.	Lizard an	32 „

8. Vollsch. **„Sirene“**, 1410 R-T., Brm., L. Kohlsaat. *Rotterdam—Puget Sound—Steveston, Fraser R. —Liverpool.*

1903.	IV. 14.	Lizard ab		1903.	XI. 11.	Steveston, Fraser R., ab	
„	V. 6.	Äquator in 27° W-Lg. .	23 Tge.	„	XII. 29.	Äquator in 129° W-Lg. .	42 Tge.
„	VI. 10.	Kap Horn in 56,2° S-Br.	35 „	1904.	II. 5.	Kap Horn in 57° S-Br. .	38 „
„	VII. 11.	Äquator in 118° W-Lg.	31 „	„	III. 10.	Äquator in 26° W-Lg. .	34 „
„	VIII. 8.	Puget Sound an . . .	27 „	„	IV. 14.	Lizard an	35 „
		Lizard—Puget Sound .	116 „			Steveston—Lizard . . .	149 „

9. Brk. **„Tenglo“**, 403 R-T., Chilenisch, W. Straube. *An der chilenischen Küste.*

10. Vollsch. **„Nereide“**, 1707 R-T., Brm., G. Windhorst. *Cardiff—Pisagua—Iquique—Falmouth.*

1903.	VII. 26.	Lizard ab		1904.	I. 12.	Iquique ab	
„	VIII. 22.	Äquator in 21° W-Lg. .	28 Tge.	„	II. 3.	Kap Horn in 56° S-Br.	23 Tge.
„	IX. 23.	Kap Horn in 57,6° S-Br.	32 „	„	III. 11.	Äquator in 26° W-Lg. .	37 „
„	X. 21.	Pisagua an	28 „	„	IV. 13.	Lizard an	33 „
		Lizard—Pisagua . . .	88 „			Iquique—Lizard . . .	93 „

11. Schon. **„Flotow“**, 726 R-T., Hbg., Chr. Steuer. *Garston—Rio Grande do Sul—Mersey.*

1903.	IX. 7.	Lizard ab		1904.	I. 15.	Rio Grande du Sul ab	
„	XI. 1.	Äquator in 26° W-Lg. .	56 Tge.	„	II. 25.	Äquator in 32° W-Lg. .	42 Tge.
„	XI. 30.	Rio Grande du Sul an .	28 „	„	IV. 16.	Lizard an	50 „
		Lizard—Rio Grande du Sul	84 „			Rio Grande du Sul—Lizard	92 „

b. Dampfschiffe.

1. Brm. D. **„Würzburg“**, F. v. Binzer. *Hamburg—Ostasien.* 1903. X. 25. — 1904. IV. 5.
2. Hbg. D. **„Bagdad“**, W. Matz. *Hamburg—Adria.* 1904. I. 31. — III. 27.
3. Hbg. D. **„König“**, A. Kley. *Hamburg—Kapstadt.* 1904. I. 13. — IV. 2.
4. Hbg. D. **„Altenburg“**, W. Kubis. *Hamburg—Westindien.* 1904. I. 10. — IV. 5.
5. Hbg. D. **„Frisia“**, E. Hoffschmidt. *Hamburg—La Plata.* 1904. I. 14. — IV. 12.
6. Brm. D. **„Barbarossa“**, F. Mentz. *Bremerhaven—New York.* 1904. III. 12. — IV. 11.
7. Brm. D. **„Friedrich der Große“**, H. Prager. *Hamburg—Australien.* 1903. XII. 16. — 1904. IV. 10.
8. Hbg. D. **„Kanzler“**, H. Tepe. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. I. 3. — IV. 9.
9. Brm. D. **„Borkum“**, E. Werner, *Bremerhaven—La Plata.* 1904. I. 2. — IV. 10.
10. Hbg. D. **„Badenia“**, A. Rörden. *Hamburg—Ostasien.* 1903. XI. 15. — 1904. IV. 11.

11. Brm. D. „**Seydlitz**“, C. Dewers. *Bremerhaven—Ostasien.* 1903. XII. 23. — 1904. IV. 13.
12. Hbg. D. „**Pennsylvania**“, H. Spliedt. *Hamburg—New York.* 1904. III. 13. — IV. 13.
13. Hbg. D. „**C. Ferd. Laeisz**“, F. Sachs. *Hamburg—Ostasien.* 1903. XII. 8. — 1904. IV. 14.
14. Hbg. D. „**Herzog**“, H. Weißkam. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. I. 27. — IV. 15.
15. Hbg. D. „**Varzin**“, C. Schröder. *Hamburg—Australien.* 1903. XI. 16. — 1904. IV. 15.
16. Hbg. D. „**Edfu**“, P. Beelendorf. *Antwerpen—Chile.* 1903. XII. 9. — 1904. IV. 12.
17. Hbg. D. „**Assuan**“, R. Paeßler. *Hamburg—Arica.* 1903. XII. 13. — 1904. IV. 17.
18. Hbg. D. „**Licata**“, P. Kröger. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. I. 27. — IV. 19.
19. Hbg. D. „**Bosnia**“, W. Prehn. *Hamburg—Boston.* 1904. III. 6. — IV. 17.
20. Hbg. D. „**Prinz Eitel Friedrich**“, H. Hansen. *Hamburg—Brasilien.* 1904. II. 10. — IV. 16.
21. Brm. D. „**Pfalz**“, H. Ahrens. *Bremerhaven—La Plata.* 1904. I. 30. — IV. 17.
22. Brm. D. „**Prinzeß Alice**“, G. Bolte. *Bremerhaven—New York.* 1904. III. 22. — IV. 17.
23. Hbg. D. „**Abydos**“, J. Th. Beelendorf. *Hamburg—Chile.* 1903. VIII. 6. — 1904. IV. 16.
24. Hbg. D. „**Desterro**“, H. Köhler. *Hamburg—Brasilien.* 1904. II. 7. — IV. 21.
25. Brm. D. „**Helgoland**“, H. Thomer. *Bremerhaven—La Plata.* 1904. I. 17. — IV. 20.
26. Brm. D. „**Coblenz**“, E. Zachariae. *Bremerhaven—Havana.* 1904. II. 14. — IV. 23.
27. Gestm. D. „**Energie**“, J. Schäffer *Nord Shields—Philadelphia.* 1904. II. 23. — IV. 9.
28. Hbg. D. „**Nicaria**“, W. Rubarth. *Hamburg—Chile.* 1903. V. 24. — 1904. IV. 21.
29. Brm. D. „**Chemnitz**“, J. Jantzen. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. III. 19. — IV. 23.
30. Brm. D. „**Roon**“, G. Meiners. *Bremerhaven—Ostasien.* 1904. I. 7. — IV. 24.
31. Brm. D. „**Wittenberg**“, R. Hempel. *Bremen—Brasilien.* 1904. II. 6. — IV. 27.
32. Hbg. D. „**Bürgermeister**“, C. Zemlin. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. II. 10. — IV. 26.
33. Hbg. D. „**Hafis**“, F. Reiners. *Rotterdam—Wladiwostok.* 1903. XII. 3. — 1904. II. 3.

Außerdem 26 Auszugstagebücher von 26 Dampfern auf Reisen im Nordatlantischen Ozean mit Beobachtungen um 8h V und 8h N. Von diesen Dampfern gehören 20 der Hamburg—Amerika-Linie, 3 dem Norddeutschen Lloyd, 2 der D. R. „Union“ und 1 der Deutsch-Amerikanischen Petroleum-Gesellschaft.

Eingänge von Fragebogen und Berichten über Seehäfen bei der Deutschen Seewarte im April 1904.

1. Von Schiffen.

Nr.	Reederei	Schiffsart und Name	Kapitän	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3026	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Serbia“	H. Bradhering	Samala-Flußmündung, Guatemala	In N. f. S. veröffentl.
3027	Theodor u. F. Eimbcke	D. „Bianca“	A. Lohrengel	Nikolajewsk	Wird später benutzt.
3028	„	„	„	Port Arthur	„ „ „
3029	„	„	„	Wladiwostok	„ „ „
3031	Knöhr & Burchard Nchf.	S. „Rodenbek“	A. Wilschky	Soerabaja	„ „ „
3032	Deutsch-Australische Dampfschiffs-Ges.	D. „Essen“	C. Paulsen	Thio (Neu-Kaledonien)	„ „ „
3033	„	„	„	Néhoué (Neu-Kaledonien)	„ „ „
3039	„Visurgis“ A.-G.	S. „Nereus“	W. F. Meisterfeldt	Caldera	„ „ „
3042	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Valdivia“	J. Nickels	Puerto Colombia	„ „ „
3043	„	D. „Badenia“	A. Th. Rörden	Perim	„ „ „
3044	„	„	„	Moulmein	„ „ „
3045	Oelkers Hos	S. „Tenglo“	W. Straube	Caldera	„ „ „
3046	Joh. Fr. Arens	S. „Sirene“	L. Kohlsaat	Steveston, Fraser-Fluß	„ „ „
3048	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Ithaka“	W. Rubarth	Iquitos	„ „ „
3049	„	D. „Nicaria“	„	San Benito	„ „ „
3051	Hamb.-Südamerik D.-G.	D. „Desterro“	H. Köhler	Tutoya	„ „ „
3052	D. D.-Ges. „Kosmos“	D. „Assuan“	R. Paeßler	Patagonische Kanäle	„ „ „
3053	Hamb.-Südamerik. D.-G.	D. „Tijuca“	A. Simonsen	Insel Fogo und Brava, C. V.	In N. f. S. veröffentl.

2. Von Konsulaten etc.

Nr.	Einsender	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3037	Konsul Adolfo Rey	Huelva	Wird später benutzt.
3038	Generalkonsul Daehnhardt	Lissabon	Für Hafenhandbuch.
3040	Vizekonsul Juan B. Ansado	Mazagan	Wird später benutzt.
3041	Konsul Freiherr v. Meysenburg	New Orleans	„ „ „

3. Photographien und Skizzen wurden eingesandt:

Nr. 3022. Inseln Pay und Mai, Kapt. Finckbein.
„ 3023. Maricas-Inseln, Kapt. Finckbein.
„ 3024. Ilha Grande, Kapt. Finckbein.
„ 3025. Fernando Noranha, Kapt. Finckbein.
„ 3030. Jonqueer, Jonkai, Dui-Point.
„ 3034. Vlissingen, Kapt. C. Madsen.
„ 3035. Alderney-Hafen, Kapt. C. Madsen.
Nr. 3036. Bass-Straße, Kapt. C. Madsen.
„ 3047. Carloforte, Werkführer einer Fabrik.
„ 3049. San Benito, Kapt. W. Rubarth.
„ 3050. Salina Cruz, Kapt. W. Rubarth.
„ 3051. Tutoya, Kapt. H. Köhler.
„ 3053. Inseln Fogo u. Brava, Kapt. A. Simonsen.

Die Seewarte dankt den Beantwortern dieser Fragebogen.

Die Witterung an der deutschen Küste im April 1904.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm + Mittel red. auf MN u. 45° Br.	Luftdruck Mittel Abw. vom Mittel	Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br. Max.	Dat.	Min.	Dat.	Lufttemperatur, °C. 8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	Zahl der Frosttage (Min. < 0°)	Zahl der Eistage (Max < 0°)
Borkum . . . 10,4 m	59,4	0,0	68,4	18.	48,9	7.	8,0	10,4	8,5	8,6	+1,8	0	0
Wilhelmshaven 8,5	59,7	+ 0,1	68,8	19.	49,4	7.	7,8	10,2	8,0	8,3	+1,4	0	0
Keitum 13,0	58,7	— 0,6	71,4	19.	42,9	6.	6,7	9,4	7,0	7,3	+1,4	0	0
Hamburg . . . 26,0	59,9	+ 0,4	71,1	18.	48,9	7.	7,4	11,1	9,1	8,7	+1,3	0	0
Kiel 47,2	59,1	— 0,4	71,3	19.	46,0	6.	6,9	9,9	6,9	7,4	+1,5	0	0
Wustrow . . . 7,0	59,0	— 0,5	71,3	19.	45,3	6.	5,4	8,7	6,9	6,6	+0,7	1	0
Swinemünde . 10,0	60,0	+ 0,2	72,8	19.	47,3	7.	6,7	9,8	7,5	7,5	+1,2	1	0
Rügenwalderm. 3,0	60,1	+ 0,4	74,1	19.	46,4	6.	5,5	8,4	6,3	6,3	+1,1	1	0
Neufahrwasser 4,5	60,6	+ 0,6	74,5	19.	47,0	6.	6,3	9,2	6,6	6,9	+0,9	0	0
Memel 11,7	61,2	+ 1,3	75,3	19.	44,8	7.	4,5	6,8	5,0	5,1	—0,3	5	0

Stat.	Temperatur-Extreme Mittl. tägl. Max.	Min.	Absolutes monatl. Max.	Tag	Min.	Tag	Temperatur-Änderung von Tag zu Tag 8h V	2h N	8h N	Feuchtigkeit Absolute, Mittl. mm	Relative, % 8h V	2h N	8h N	Bewölkung 8h V	2h N	8h N	Mitt.	Abw. vom Mittel
Bork.	10,7	6,3	21,9	15.	2,7	1.	1,4	1,9	1,6	7,2	86	79	86	5,9	4,8	4,3	5,0	—0,8
Wilh.	11,4	5,1	20,5	15.	1,0	26.	1,7	1,9	1,7	6,8	85	74	84	6,9	6,7	6,6	6,7	+0,7
Keit.	10,3	4,9	17,8	14.	2,6	1., 5.	0,7	1,6	2,0	7,0	92	84	91	7,4	5,7	6,7	6,6	+0,8
Ham.	12,2	5,1	24,1	16.	0,9	1.	1,3	2,1	1,9	6,5	84	66	74	7,3	6,7	6,0	6,7	+0,3
Kiel	10,7	4,2	20,8	16.	0,3	1.	1,4	1,9	1,6	6,6	87	76	86	7,7	7,0	5,2	6,6	+0,3
Wust.	9,7	3,4	18,7	16.	—0,5	3.	1,4	2,1	1,9	6,8	92	86	91	8,4	6,3	6,9	7,2	+0,9
Swin.	11,2	4,2	20.3	16.	—0,7	13.	2,3	2,4	2,6	6,4	84	73	82	7,0	7,7	7,0	7,2	+0,9
Rüg.	10,1	3,7	18,8	16.	—0,6	13.	1,8	2,6	2,1	6,0	87	75	85	5,9	5,7	6,2	6,0	0,0
Neuf.	10,3	3,3	18,8	24.	0,0	2.	1,7	2,9	2,0	5,7	77	65	80	6,3	7,2	6,5	6,7	+0,2
Mem.	2,0	8,0	19,2	23.	—3,1	1.	2,1	2,3	2,3	5,4	82	75	84	7,2	7,3	7,3	7,3	+1,2

Stat.	Niederschlag, mm 8h V – 8h N	8h N – 8h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	Zahl der Tage mit Niederschlag > mm 0,2	1,0	5,0	10,0	⚡ u. T	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Windgeschwindigkeit Meter pro Sek. Mittel	Abw.	Sturmnorm	Datum der Tage mit Sturm
Bork.	13	25	38	+ 4	7	5.	16	13	2	0	4	8	5	(?)	(?)	16½	(6. 7. 10.)
Wilh.	16	37	53	+20	6	5.16.	19	13	4	0	2	2	11	5,8	—0,2	12½	6. 10. 11.
Keit.	33	20	53	+21	13	16.	15	12	2	1	3	4	10	5,9	(?)	12	6. 10. 11. 25.
Ham.	21	35	56	+14	10	7.	18	13	4	0	3	2	11	6,0	+1,3	12	6. 7. 10. 11.
Kiel	15	50	65	+25	8	6.	19	15	5	0	1	2	10	5,5	+0,6	12	6. 10. 11.
Wust.	20	21	41	+13	9	9.	10	10	3	0	0	1	13	4,7	—0,2	12	6. 7. 10. 11.
Swin.	10	35	45	+12	11	9.	16	12	2	1	0	1	14	4,6	0,0	10½	6. (11.) 15. 16.
Rüg.	29	50	79	+50	10	23.	17	16	7	1	0	3	8	(?)	(?)	12	keine.
Neuf.	13	34	47	+13	12	21.	17	13	3	1	2	1	10	3,6	(?)	12	7.
Mem.	43	25	68	+40	11	6.	17	12	7	1	0	1	16	4,8	(?)	12	7. 11.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N
Bork.	5	2	7	2	7	1	2	2	2	0	28	1	9	6	15	0	1	3,7	4,3	3,2
Wilh.	7	2	5	3	3	3	4	1	4	4	9	13	15	11	1	2	3	3,7	3,8	3,4
Keit.	3	0	1	1	3	2	7	3	1	0	8	11	16	2	23	1	8	3,7	4,4	3,4
Ham.	3	3	5	5	1	8	5	2	1	3	5	26	8	9	5	1	0	3,5	3,8	3,7
Kiel	4	1	4	4	8	0	3	2	8	1	13	6	27	6	2	0	1	2,8	3,6	2,9
Wust.	0	0	10	3	3	3	8	1	6	5	17	7	18	2	1	1	5	3.6	3,7	3.4
Swin.	1	4	4	3	1	2	12	7	5	4	8	15	6	7	4	2	5	3,0	3,9	2,9
Rüg.	1	3	4	3	2	5	7	8	5	5	21	11	9	3	1	0	2	3,2	3,6	2,9
Neuf.	3	3	2	3	9	2	2	8	9	6	8	10	8	2	1	1	13	2,9	3,4	2,0
Mem.	0	0	4	2	11	0	8	11	14	12	11	3	4	2	4	0	4	2,6	2,7	2,2

Der Monat April kennzeichnete sich in seinen durchschnittlichen Witterungsverhältnissen an der Küste bei nahezu normalem Luftdruck durch meist etwas zu hohe Werte von Temperatur, Bewölkung und Niederschlagsmengen und etwa den Mittelwerten entsprechende mittlere stündliche Windgeschwindigkeiten; erhebliche Abweichungen von den normalen Werten wiesen nur die Niederschlagsmengen hier und da auf. Die Küste lag meist im Bereiche von Depressionen auf deren Südseite, wie wir dies weiter der Tabelle der zur Zeit der Terminbeobachtungen notierten Windrichtungen entnehmen, derzufolge im Westen die südwestlichen und im Osten neben diesen teilweise die südöstlichen Winde an Häufigkeit hervorgetreten, die Winde aus nördlichen Richtungen aber am seltensten beobachtet worden sind.

Steife und **stürmische Winde** traten über ausgedehnten Gebieten zunächst auf am **5.** bis **7.** aus westlichen Richtungen im Gefolge von drei nacheinander ostwärts längs der Küste fortschreitenden Ausläufern, die wir als Ausbuchtungen der Isobaren am Morgen dieser Tage südwärts nach dem Süden der Nordsee reichen sehen, und zwar am **5.** an der Nordsee vielfach steif, am **6.** an der ganzen Küste, meist bis Stärke 9 und 10 im Westen und 8 bis 9 im Osten, und in gleicher Ausdehnung am **7.**, von geringerer Stärke im Westen und größerer im Osten. Ein am **10.** und **11.** ostwärts über Südschweden fortschreitendes Teilminimum rief an diesen Tagen wieder über dem ganzen Gebiet rechtdrehende westliche Winde hervor, die vielfach und besonders am 10. an der Nordsee die Stärke 9 erreichten. Steife bis stürmische südöstliche Winde wurden am **15.** über Rügen und Pommern und am **16.** an der preußischen Küste bei dem Vordringen eines südostwärts reichenden Ausläufers niedrigen Drucks gegen ein über Osteuropa lagerndes Hochdruckgebiet hervorgerufen, und endlich traten am **25.** ostwärts bis Mecklenburg vielfach steife und vereinzelt stürmische nordwestliche Winde im Bereiche eines über Südnorwegen in östlicher Richtung schreitenden Teilminimums auf.

Die **Morgentemperaturen** lagen an der Nordsee mit Ausnahme des 1., 26. und 27. nur ganz vereinzelt, an der Ostsee etwas häufiger, besonders am 1., 10., 15., 21., 22. und 26. bis 29. unter den normalen Werten, doch meist nur um geringe Beträge; eine um 2^{c} zu niedrige Morgentemperatur wurde an der Nordsee nur in einem Falle beobachtet, und es traten um 3° bis 4° zu kühle Morgen auch an der Ostsee nur vereinzelt am 15. und 22. auf. Dagegen erhoben sich die Morgentemperaturen an den wärmsten Tagen stellenweise um mehr als 7° über die vieljährigen Werte.

Die **höchsten Tagestemperaturen** zeigten meist während der ersten Dekade wenig Änderung und in der zweiten Dekade ein nach Osten hin sich verspätendes starkes Ansteigen, auf den Nordseeinseln bis 14. oder 15., im übrigen ostwärts bis Pommern bis 16. und weiter ostwärts bis 17. nach einem kurzen Sinken zeigten die höchsten Temperaturen dann ostwärts bis Mecklenburg meist nur noch kleinere Schwankungen um eine wenig veränderte Mittellage, während weiter ostwärts nach einem Sinken bis zum 21. wieder eine stärkere vorübergehende Erwärmung mit höchsten Temperaturen am 23. oder

24. eintrat und nach einer Abnahme um Mitte der dritten Dekade die letzten Tage wenig Änderung oder langsames Steigen brachten.

Die Temperatur schwankte an der Küste zwischen der höchsten, 21,9°, von Borkum und der niedrigsten, — 3,1°, von Memel, also um 25°, während die kleinste Schwankung mit 15,2° in Keitum und die größte mit 23,2° in Hamburg beobachtet wurden. **Frosttemperaturen** stellten sich nur an der Ostsee, in Memel am 1., 2. und 13. bis 15., auf den übrigen Normalbeobachtungsstationen nur am 13. ein. **Sommertage,** an denen die höchste Temperatur über 25° stieg, wurden nicht beobachtet.

Die aus den Änderungen der Temperatur von Tag zu Tag für die drei Beobachtungstermine ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Änderungen als arithmetische Mittel berechneten Werte der **interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur (I. T. V.)** lag mit ihren größten Beträgen zwischen 1,9° (Borkum, Wilhelmshaven und Kiel) und 2,9° (Neufahrwasser); sie zeigte die kleinsten Werte meist am Morgen, ihre größten meist am Nachmittag.

Die **monatlichen Niederschlagsmengen** zeigten vielfach große Unterschiede für benachbarte Orte und gaben keine allgemeine Anordnung hinsichtlich ihrer Größe zu erkennen. Den größten Beträgen von 88 mm in Wyk a. F. und Stolpmünde stehen als die kleinsten 27 mm in Hela und 28 mm in Rixhöft gegenüber. Läßt man den **Niederschlagstag** um 8^h Ortszeit des gleichnamigen Kalendertages beginnen und sieht man von geringfügigen sowie von vereinzelten Niederschlägen ab, so fielen diese wesentlich am 1. bis 11. an der ganzen Küste (am 2. mehr vereinzelt, am 8. ausgenommen Rügen und Pommern und am 11. an der Nordsee mehr vereinzelt), 13. ostwärts bis Pommern, 14. über Pommern und Westpreußen, 16. ostwärts bis Mecklenburg, 20. und 21. über Pommern und Preußen, 22. über Mecklenburg und Rügen, 23. von Rügen ostwärts, 24. ostwärts bis zur Kieler Bucht und an der preußischen Küste, 26. und 27. ostwärts bis Mecklenburg, 28. und 29. ostwärts bis Pommern und am 30. an der ganzen Küste. Fast ganz **frei von Niederschlägen** waren der 12., 15. und 17. bis 19. — **Sehr ergiebige,** in 24 Stunden 20,0 mm erreichende **Niederschläge** wurden nur in Wyk a. F. am 16. (25 mm) beobachtet. **Gewitter** traten in größerer Verbreitung auf am 13. und 16. ostwärts bis Mecklenburg, 21. an der Danziger Bucht und am 23. an der pommerschen Küste. **Nebel** wurde in größerer Ausbreitung beobachtet am 1. in der Umgebung von Rügen, 14., 16. westlich der Jade, ostwärts bis Mecklenburg, 17. über Mecklenburg und Pommern, 21. von der Oder ostwärts, 22. von Mecklenburg ostwärts, 23. an der Nordsee, 24. ostwärts bis Pommern, 25. von der Oder ostwärts und am 30. an der ganzen Küste.

Als **heitere Tage,** an denen die nach der Skale 0 bis 10 geschätzte Bewölkung im arithmetischen Mittel aus den drei Terminbeobachtungen kleiner als 2 war, charakterisierten sich über größerem Gebiete der 13. von Stolpmünde ostwärts, der 16. an der Ostsee und der 19. und 20. an der ganzen Küste.

Die Wetterlage zeigte bis 10. zwischen einem zunächst von Rußland über Skandinavien ausgebreiteten und allmählich ostwärts zurückweichenden Hochdruckgebiet und einem meist Frankreich umfassenden Hochdruckgebiet über Südwesteuropa eine von einem tiefen Minimum nördlich von Schottland über Nordwest- und Mitteleuropa meist bis zu den Alpen reichende Depression. In kurzer Aufeinanderfolge durchquerten Ausläufer niedrigen Drucks, durch wellige Ausbuchtungen der Isobaren angezeigt, in östlicher Richtung Deutschland, um dann über Westrußland in nördlicherer Richtung weiterzuschreiten. Meist trübes Wetter mit fast täglichen Niederschlägen an der ganzen Küste und ganz überwiegend westlichen Winden, die am 5. bis 7., wie oben angegeben, vielfach stürmisch und besonders am 6. im Westen und 7. im Osten als teilweise **schwere Stürme** geweht haben, kennzeichneten die Witterung dieser Tage; die Temperatur erfuhr wenig Änderung und war am Morgen meist um 1—2° höher als die normale.

Eine **Änderung der Wetterlage** erfolgte vom 10. zum 11. beim Herannahen einer neuen tiefen Depression über den Ozean, indem ein keilförmiger Ausläufer hohen Drucks auf ihrer Vorderseite zur Entwicklung gelangte, der die Depression der vorigen Dekade ostwärts drängte. In den Tagen bis zum 16. sehen wir diese Nord- und Mitteleuropa auf ihrem Wege umfassende Depression

nach Inner-Rußland (14) schreiten und auf ihrer Rückseite einen breiten Rücken hohen Luftdrucks, N—S über Europa gestreckt, ostwärts nachfolgen, während sich die neue Depression, die ein über dem Ozean westlich der Britischen Inseln in nördlicher Richtung und weiterhin in nordöstlicher Richtung fortschreitendes Minimum zeigte, allmählich über West- und Mitteleuropa ausbreitete. Nachdem die Winde in Begleitung von Niederschlägen an der Küste am **10.** und **11.** im Bereiche eines über Südschweden ziehenden Teilminimums aus westlichen Richtungen vielfach **stürmisch** geweht hatten, drehten sie auf der Vorderseite der vom Ozean heranziehenden neuen Depression am **13.** an der ganzen Küste nach Südost und erhielten sich überwiegend aus dieser Richtung bis zum 15. an der Nordsee und **16.—17.** an der Ostsee. Diese Tage mit Südostwinden zeichneten sich, nachdem an der Ostsee in der Nacht zum **13.** vielfach **Frost** aufgetreten war, durch starkes Ansteigen der Temperatur und Nachlassen der Niederschläge aus, die nur am 13., 14. und 16., z. T. in Verbindung mit **Gewittern,** an Teilen der Küste im Bereiche von kleiner und nördlicher Richtung vordringenden Ausläufern auftraten; am **15.** und **16.** frischten die Winde bei dem Andrängen der Depression gegen das Hochdruckgebiet auf ihrer Vorderseite stellenweise an der Ostsee bis **Stärke 7—8** auf.

Als die Winde auf der Vorderseite eines am **16.** und **17.** vom Kanal nach Westrußland vordringenden Ausläufers westlich wurden, trat wieder ein starkes Sinken der Temperatur ein. Nachdem die von Nordwesten her über Europa ausgebreitete Depression bereits vom 16. zum 17. an Umfang und Tiefe stark abgenommen hatte, breitete sich das Hochdruckgebiet über Osteuropa, das seinen Kern nach Nordwestrußland verlagerte und erheblich an Höhe zunahm, alsbald über Skandinivien aus und trat durch einen über die Nordsee reichenden Rücken hohen Drucks mit einem westlich der Britischen Inseln erscheinenden neuen Hochdruckgebiet in Verbindung. Auf der Südwestseite des Hochdruckgebiets gelegen, hatte die Küste bis zum **21.** östliche Winde und bis auf etwas Regen am 20. und 21. an der pommerschen und preußischen Küste anhaltend trockenes, am 19. und 20. vorwiegend **heiteres Wetter;** die östlichen Winde führten von der Oder ostwärts bis zum 21. weiteres Sinken der Temperatur herbei, während auf den Nordseeinseln vorübergehende Erwärmung, sonst aber wenig Änderung der Temperatur erfolgte.

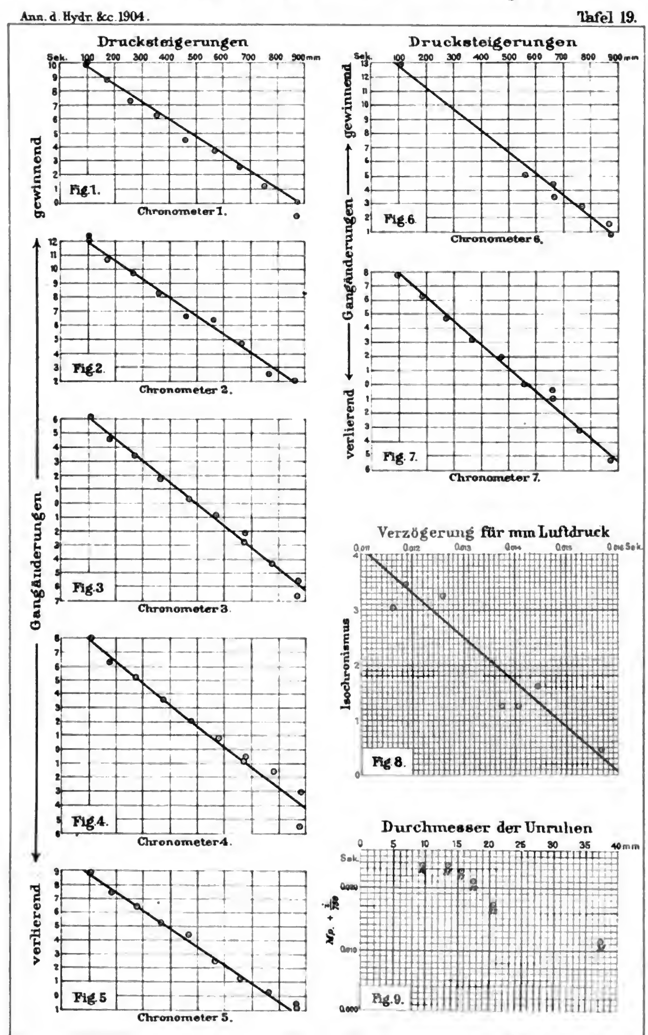
Die folgenden Tage bis zum **24.** brachten an der Küste leichte veränderliche Winde, indem sich zwischen Hochdruckgebieten im Westen und Osten eine über dem Mittelmeer gelegene Depression nordwärts über Kontinentaleuropa bis über die deutschen Meere ausbreitete und die Küste mehrfach im Bereiche kleiner Teilminima lag. Weitverbreiteter **Nebel** und an Teilen der Küste auftretende Regenfälle kennzeichneten diese Tage; die Temperatur stieg im Osten bei Winden mehr südlicher Herkunft, während sie sonst wenig Änderung erfuhr. In der Nacht zum **24.** breitete sich das Hochdruckgebiet vom Ozean her über den Westen Mitteleuropas aus, und schon am Abend dieses Tages lag die Küste im Bereiche hohen Drucks, der von der Biscayasee bis Polen ausgebreitet lag.

Vom **25. bis Ende des Monats** herrschten wieder anhaltend westliche Winde an der Küste. Bei andauernd hohem, von einem über der Biscayasee gelegenen Maximum über Kontinentaleuropa ausgebreiteten Luftdruck und Depressionen über Süd- und Nordeuropa schritten in steter Folge Teilminima über Skandinavien fort, die an der Küste täglich, nach Osten hin allmählich an Ausdehnung zunehmend, Regenfälle und am **25.** ostwärts bis Mecklenburg **steife** bis **stürmische** nordwestliche **Winde** hervorriefen; die Temperatur erfuhr im allgemeinen in diesen Tagen wenig Änderung und lag bis zum 29. meist etwas unter den normalen Werten, am 30. aber, wie bereits an der Nordsee am Vortage, überall über der Normalen, nachdem ozeanische Luft südlicherer Herkunft bis nach Ostpreußen vorgedrungen war.

Gedruckt und in Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn
Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

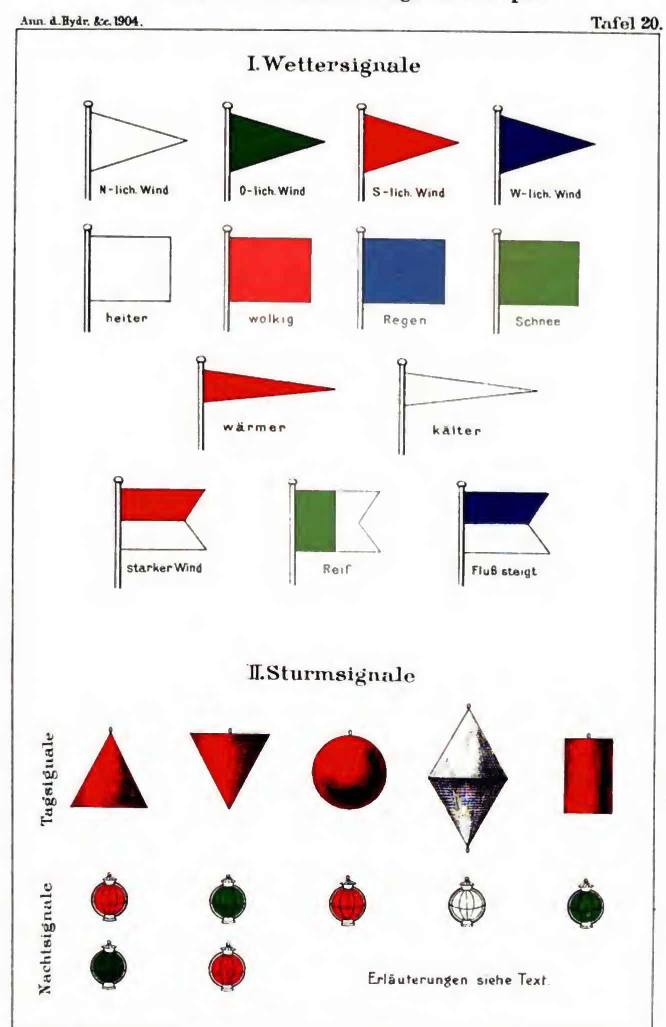
image
not
available

Einfluß des Luftdrucks auf den Chronometergang



Druck der Seewarte, Hamburg.

Neue Wetter- und Sturmsignale in Japan.



Druck von Carl Griese, Hamburg. Aut. der Deutschen Seewarte

Über die Grenzen des Treibeises bei der Neufundlandbank[1] sowie über eine Beziehung zwischen neufundländischem und ostgrönländischem Treibeis.

Von Dr. Gerhard Schott,
Abteilungsvorstand bei der Deutschen Seewarte.

(Hierzu Tafel 21.)

Da neuerdings die unperiodischen Schwankungen in der Ausbreitung des Treibeises des Nordatlantischen Ozeans Gegenstand mehrfacher Untersuchungen gewesen sind[2]) und im besonderen die in den verschiedenen Jahren ungemein wechselnden Verhältnisse in der Nähe der Neufundlandbank weiterer Bearbeitung harren, da ferner die Deutsche Seewarte erst seit 1885 den „Annalen der Hydrographie etc.“ Kartenskizzen des neufundländischen Treibeises bei Bedarf beigegeben hat, für die Jahre vorher Zusammenstellungen deutscherseits, wie es scheint, nicht allgemein veröffentlicht worden sind,[3]) so ist es vielleicht angebracht, die von dem † Kapt. L. E. Dinklage entworfenen Eisgrenzen der Jahre 1880 bis 1891, also eines zwölfjährigen Zeitraumes, nachträglich durch den Druck allgemein zugänglich zu machen; sie sind auf Tafel 21 vereinigt. Das unterste Kärtchen rechts läßt die aus den einzelnen Jahren abgeleiteten mittleren monatlichen Treibeisgrenzen erkennen; dieses letztgenannte Kärtchen ist allerdings schon an zwei anderen Stellen wiedergegeben worden,[4]) doch sei es hier der Vollständigkeit wegen wiederholt, zumal dann ein unmittelbarer Vergleich der mittleren Eisgrenze bei der Neufundlandbank mit der mittleren Eisgrenze zwischen Grönland — Island — Spitzbergen möglich wird, welche ich nach dem Material von C. Ryder schon früher abgeleitet habe.[5])

Eine tabellarische Zusammenstellung der Eisvorkommnisse in den Jahren 1880 bis 1891 mit Beantwortung der drei Fragen, ob überhaupt Eis vorhanden war, ob nur vereinzelte Eisberge oder ob Treibeis und Eisberge in größeren Mengen beobachtet wurde, ergibt für die einzelnen Monate und Jahre folgendes:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1880	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	△	▲	△	○	○
1881	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1882	○	▲	▲	○	○	▲	▲	▲	○	○	○	○
1883	△	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	○	○	○
1884	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	△	○	○	○
1885	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	△	△	△	△
1886	△	△	○	▲	▲	▲	▲	△	○	△	○	○
1887	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	○	○	○	○	○
1888	○	▲	△	▲	▲	△	△	○	○	○	○	○
1889	○	○	○	△	▲	▲	△	△	▲	▲	▲	▲
1890	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	△	○	○
1891	○	△	▲	▲	▲	▲	▲	△	○	○	○	○

▲ Eisberge und Treibeis vorhanden △ nur vereinzelte Eisberge ○ kein Eis

1) Für diesen ersten Teil der vorliegenden kleinen Abhandlung sind Entwürfe, welche der verstorbene Abteilungsvorstand bei der Seewarte, Kapt. Dinklage, hinterlassen hat, maßgebend gewesen und benutzt worden.

2) Vgl. z. B. „Ann. d. Hydr. etc.“ 1904, S. 49, 277.

3) Es wurden zwar Kartenskizzen des Eisvorkommens auch früher hergestellt, aber nur an die Mitarbeiter zur See in losen Blättern verteilt.

4) „Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean“, 2. Aufl., Tafel I, und „Peterm. Geogr. Mitteil.“ 1897, Tafel 15.

5) „Ann. d. Hydr. etc.“ 1897, S. 313, Tafel 10.

In den Erläuterungen, welche Kapt. Dinklage zu den Kartenskizzen der Tafel 21 gegeben hat, steht u. a.: „Das Vordringen des Treibeises nach Süden und Osten dauert von Januar bis Juni und geht erst ziemlich rasch, von März an aber langsam vor sich. Etwa um die Mitte Juni beginnt die Eisgrenze nordwestwärts wieder zurückzuweichen, erst mit geringerer, von Mitte Juli an aber mit großer Geschwindigkeit und im ganzen bedeutend rascher, als sie vorgedrungen ist. Um die Mitte August ist sie bereits hinter die mittlere Januargrenze zurückgewichen; von dieser Zeit an wird Treibeis, wenn es überhaupt vorhanden ist, fast nur noch am Nordrande der Bank und an der Ostküste von Neufundland (Scholleneis?) angetroffen. Die Zeit von Mitte August bis Ende Januar ist für die gewöhnliche Route nach und von New York als eisfrei zu bezeichnen. Die durchschnittlich größte Ausdehnung hat das Treibeisgebiet von Mitto März bis Ende Juni. Es kommt vor, daß das Eis, nachdem es frühzeitig aufgetreten ist, zeitweilig wieder verschwindet, worauf später im Jahre eine neue Eistrift folgt; doch ereignet sich dies verhältnismäßig selten. Gewöhnlich ist es von seinem ersten Erscheinen an während der ganzen Jahreszeit bis Ende Juli oder August ohne Unterbrechung vorhanden. In den zwölf Jahren 1880 bis 1891 wurde das Eis zuerst gesehen fünfmal im Januar, fünfmal im Februar, einmal im April, zuletzt zweimal im Juli, dreimal im August, zweimal im September, zweimal im Oktober und je einmal im November und Dezember. — Die anhaltendste Eistrift dieser zwölfjährigen Periode fand in den Jahren 1889 und 1890 statt, während welcher von April 1889 bis Oktober 1890 in jedem Monat Eis angetroffen wurde; dagegen war die längste eisfreie Zeit von November 1880 bis einschl. Januar 1882. Das in diesen Zeitraum fallende Jahr 1881 war dasjenige, in dem kein Eis vorkam.“ —

Über diese allgemeinen Bemerkungen hinausgehend wollen wir zunächst feststellen, in welchen von den zwölf Jahren eine normale Ausbreitung des Eises vorhanden gewesen ist, in welchen von ihnen das Eis über die mittlere Grenze hinaus geschritten ist, und in welchen von ihnen das Eis hinter der normalen Grenze zurückgeblieben ist.

Es zeigten

in den Monaten	eine normale oder nahezu normale Eisgrenze	eine über die mittlere Grenze vordringende Eisgrenze	eine hinter der mittleren Grenze zurückbleibende Eisgrenze
	die Jahre		
Januar	1884	1890	1881. 1882. 1883. 1885. 1886
Februar	1882	1883. 1884. 1885. 1887. 1890	1880. 1881. 1886. 1888. 1889. 1891
März	1883	1884. 1885. 1887. 1890	1880. 1881. 1882. 1886. 1888. 1889. 1891
April	1880	1883. 1884. 1885. 1887. 1888. 1890	1881. 1882. 1886. 1889. 1891
Mai	1880. 1883	1884. 1885. 1888. 1890	1881. 1882. 1886. 1887. 1889. 1891
Juni	1880. 1882. 1883. 1885. 1889	1890	1881. 1884. 1886. 1887. 1888. 1891.
Juli	1882. 1883 1884. 1886. 1890	1880. 1885	1881. 1887. 1888. 1889. 1891
August	—	1883. 1884. 1885. 1890	1880. 1881. 1882. 1889. 1891
September	1883	1880. 1889. 1890	1881. 1884. 1885
Oktober	—	1880. 1889. 1890	1881. 1885. 1886
November	—	1889	—
Dezember	—	1889	—

Die Zahlen aller zwölf Jahre treten nicht alle in jeder Querreihe (Monate) auf; für eine ganze Reihe Jahre sind die Grenzen des Eisvorkommens während der einzelnen Monate unbekannt, oder sie können deshalb nicht gegeben werden,

weil nur vereinzelte Berge oder Eisstücke gesichtet wurden, die eine förmliche „Treibeisgrenze“ festzustellen nicht erlauben.

Hieraus und aus dem Studium der den einzelnen Jahrgängen dieser Zeitschrift seit 1885 beigefügten „Skizzen des Treibeises bei Neufundland“ gewinnen wir das Ergebnis, daß, im ganzen genommen, die zwölf Jahre 1880 bis 1891 hinsichtlich des Eisreichtums oder der Eisarmut bei der Neufundlandbank, wie folgt, charakterisiert werden dürfen:

Gewässer der Neufundlandbank:

1880 normal, später eisreich,
1881 ungewöhnlich eisarm, insofern überhaupt kein Eis erschien,
1882 im Durchschnitt normal (in den einzelnen Monaten bald wenig, bald viel Eis),
1883 normal oder auch zeitweise mehr Eis als gewöhnlich,
1884 eisreich,
1885 eisreich,
1886 eisarm,
1887 nahezu normal, wie 1882,
1888 nahezu normal oder etwas weniger Eis als gewöhnlich,
1889 erste Jahreshälfte eisarm, zweite Jahreshälfte ungewöhnlich eisreich, [1])
1890 hervorragend eisreich, ungewöhnlich weite Erstreckung nach Osten,
1891 eisarm.

Wenn hier die Ausdrücke „eisarme“ und „eisreiche“ Jahre gebraucht sind, so ist dabei die stillschweigende Voraussetzung gemacht, daß z. B. ein Vorrücken der Eisgrenze über ihre mittlere Lage hinaus sachlich auch bedeute, daß das Eis in großer Menge erschienen ist; in den weitaus meisten Fällen wird diese Voraussetzung zutreffen, obschon der Fall vorkommt, daß einzelne Eisberge in einem an sich eisarmen Jahre ungewöhnlich weit nach Osten oder Süden treiben. Dieselbe Bemerkung gilt sinnentsprechend für das Verhältnis zwischen Zurückbleiben der Eisgrenze hinter ihrer mittleren Lage und Eisarmut.

Wenn wir dasselbe Prinzip, wonach wir aus der Lage der Eisgrenze auf den relativen Eisreichtum schließen, auf die Gewässer zwischen Island, Jan Mayen und Spitzbergen anwenden wollen, so können wir die Eisgrenzen benutzen, die C. Ryder[2]) für die Jahre 1877 bis 1892 veröffentlicht hat, und welche auch in dieser Zeitschrift[3]) im wesentlichen wiedergegeben worden sind. Außerdem steht die sehr bequeme Übersicht, welche W. Brennecke[4]) kürzlich unter Ausdehnung der Charakteristik der Eisverhältnisse bis zum Jahre 1895 gegeben hat, zur Verfügung. Wir erhalten dann für die zwölf Jahre 1880 bis 1891 folgendes:

Gewässer von Island, Jan Mayen und Spitzbergen:

1880 eisarm bezw. normal,
1881 ungewöhnlich eisreich,
1882 sehr eisreich,
1883 normal im Durchschnitt,
1884 sehr eisarm,
1885 eisarm,
1886 eisreich,
1887 eisreich,
1888 eisreich bei Island, sonst normal,
1889 eisarm,
1890 eisarm bezw. normal,
1891 sehr eisreich.

[1]) Das Jahr 1889 nimmt eine Sonderstellung ein, welche auch schon in der ersten Tabelle auf S. 305 deutlich herauskommt. In diesem Jahre war nämlich im Frühjahr und Sommer bei Neufundland nur vergleichsweise wenig Eis vorhanden; von September an kamen aber Eismassen, welche ununterbrochen bis Dezember hin (und später) Nachschub erhielten, so daß in der ganzen zwölfjährigen Periode das Jahr 1889 das einzige Jahr ist, in welchem im Herbst und Winter sowohl Treibeis als Eisberge an der Ostseite der Neufundlandbank vorhanden waren. Man wird deshalb das Jahr 1889, im ganzen genommen, zu den für die neufundländische Seite eisreichen Jahren rechnen müssen.

[2]) Isforholdene i Nordhavet 1877—1892. Kopenhagen 1896. Mit 16 Karten.

[3]) Jahrgang 1897, S. 313, Tafel 10.

[4]) „Ann. d. Hydr. etc.“ 1904 S. 50 u. 51.

Vergleichen wir hiermit die zur entsprechenden Periode bei der Neufundlandbank aufgetretenen Eisverhältnisse, so ist in geradezu überraschender Weise ein Zusammenhang unverkennbar; die Jahre, welche bei Ostgrönland—Island—Spitzbergen eisreich gewesen sind, sind bei der Neufundlandbank eisarm gewesen, und umgekehrt haben eisarme Jahre bei Ostgrönland—Island—Spitzbergen als eisreiche Jahre in der Neufundlandgegend sich erwiesen. Normalen Eisverhältnissen endlich auf der Strecke Ostküste Grönlands—Island—Spitzbergen entsprachen auch normale Eisverhältnisse in den neufundländischen Gewässern.

In den neun Jahren 1880, 1881, 1883, 1884, 1885, 1886, 1888, 1890 und 1891 gelten diese Beziehungen durchaus; in den Jahren 1882 und 1887, welche eisreich zwischen Grönland, Island und Spitzbergen gewesen sind, herrschte in der Nähe der Neufundlandbank nicht gerade Eisarmut, doch waren die beobachteten Eisverhältnisse im ganzen normal. Das Jahr 1889, welchem eine Sonderstellung zukommt — vgl. Fußnote S. 307 —, war eisarm auf der Strecke Grönland—Island—Spitzbergen; der hierzu gegensätzliche Eisreichtum kam auf der amerikanischen Seite auffälligerweise erst im Herbst zur Erscheinung. Im ganzen ist also, so darf man sagen, während des gesamten zwölfjährigen Zeitraumes 1880 bis 1891 die oben ausgesprochene gegensätzliche Beziehung zwischen ostgrönländischem Eis und neufundländischem Eis niemals ganz durchbrochen gewesen. Zur endgültigen Entscheidung der Frage, ob diese Beziehung auch in späteren Jahren bestanden hat und somit als eine allgemein gültige Tatsache anzusehen ist, dazu gehören weitere Untersuchungen, zu welchen die vorstehenden Zeilen den Anstoß geben möchten.[1]) Immerhin glaube ich doch schon nach dem Beobachtungsmaterial der zwölf Jahre die Überzeugung aussprechen zu dürfen, daß ein Zufall ausgeschlossen ist. Am schlagendsten sind wohl die Verhältnisse des Jahres 1881. Auf der Neufundlandseite erschien in diesem Jahre 1881 überhaupt kein Eis; es war, wie wir oben sahen, das einzige Jahr der zwölfjährigen Periode, in dem ein absolutes Fehlen von Eis beobachtet wurde. Dieser vollkommenen Eisarmut der amerikanischen Seite entsprach in der isländisch-spitzbergischen Gegend eine ganz ungemein schwere und weitreichende Eistrift. Brennecke sagt darüber a. a. O. S. 65: „Im Jahre 1881 liegen die Grenzen des Eises so weit östlich wie in keinem der anderen eisreichen Jahre. Die Insel Jan Mayen auf dem 71. Grade nördlicher Breite ist während der Monate März bis Juli stetig innerhalb der Eisgrenze; die Bären-Insel ist im Mai völlig vom Eise besetzt, und noch im Juli geht die Eisgrenze südlich von Spitzbergen vorbei. Aber auch Island hat ein äußerst ungünstiges Eisjahr. Das Eis besetzte schon zu Beginn des Jahres die Nordküste der Insel und gelangte im April bis Kap Reikjanaes an der Südwestküste, während es im Mai die ganze Ost- und Nordküste besetzt hielt."

Daß die Erkenntnis eines ursächlichen Zusammenhanges der Eisverhältnisse im nordöstlichen Teile des Nordatlantischen Ozeans mit denen im nordwestlichen Teile desselben Ozeans von großer Bedeutung sein würde, liegt auf der Hand. Der Weg dazu ist durch die methodisch wichtigen Ausführungen Brenneckes[2]) gewiesen; von ihnen geleitet, habe ich im Hinblick auf die abnorm großen Triften des Frühjahrs und Sommers 1903 kürzlich[3]) an den Jahren 1881 und 1884, die grundverschieden in bezug auf Eis waren, den Einfluß der vorherrschenden Luftströmungen (oder Luftdruckverteilung) auf die geographische Ausbreitung des Eises in der Neufundland- und Labradorgegend anzudeuten versucht. Der Eismangel oder Eisreichtum bei Island und Neufundland hängt dann offenbar in letzter Linie auch von der mittleren Luftdruckverteilung in den betreffenden Gegenden ab; davon gewähren eine vorzügliche Anschauung die Monatsisobaren, die den Quartalsbänden der täglichen synopschen Wetterkarten vom Nordatlantischen Ozean am Schluß beigefügt sind.

---

[1]) Für 1903 gilt die abgeleitete Beziehung auch, wie aus Kapt. Gardes Bericht zu ersehen ist.

[2]) A. a. O. S. 52 ff.

[3]) „Ann. d. Hydr. etc." 1904, S. 285.

Wenn das Luftdruckminimum, welches im allgemeinen im Süden oder Südwesten von Island liegt, daselbst fehlt oder flach ist, so sind meistens zwei andere Gebiete mit besonders niedrigem Luftdruck ausgestattet, erstens der nordöstliche Teil des europäischen Nordmeeres, also die Gewässer bei den Lofoten und dem Nordkap, und zugleich zweitens die amerikanischen Gewässer südlich von 60°, ja 55° N-Br., so daß beide Depressionsgebiete durch einen Rücken relativ hohen Druckes in der Gegend von Ostgrönland—Island—Schottland geschieden werden. In diesem Falle, den z. B. die Monatsisobaren für Januar und April 1881 klar zeigen, müssen gemäß den aus der Luftdruckverteilung abzulesenden vorherrschenden Luftströmungen nordwestliche und westliche Winde zwischen Spitzbergen, Jan Mayen und Island wehen und das dortige Eis im Frühjahr weit nach Süden und Osten führen (eisreiches Jahr im Nordostteil des Atlantischen Ozeans), zugleich aber halten aus derselben Druckverteilung sich ergebende östliche Winde auf der Strecke Labrador—Neufundland das Eis der Baffins-Bai zurück (eisarmes Jahr im Nordwestteil des Atlantischen Ozeans).

Beherrscht dagegen das eine isländische Luftdruckminimum als „Aktionszentrum der Atmosphäre" die gesamte Situation, indem ein einziger stark ausgeprägter, riesiger atmosphärischer Wirbel von Labrador bis Europa reicht, dessen Zentrum an der Südwestküste Islands liegt, so haben wir zugleich hohen Druck bei den Lofoten und bei Neufundland, also an denjenigen Stellen, wo im vorhergehenden, besprochenen Falle Luftdruckminima lagen; die Folge sind östliche und nordöstliche Winde zwischen Island — Jan Mayen — Spitzbergen (eisarmes Jahr im Nordostteil des Atlantischen Ozeans), nordwestliche und westliche Winde an der Küste von Labrador und Neufundland (eisreiches Jahr im Nordwestteil des Atlantischen Ozeans). Ein gutes Beispiel für diese zu der Wetterlage vom Jahre 1881 gegensätzliche Wetterlage bieten die Monatsisobaren vom Frühjahr 1884, im speziellen die des Februar und März.

Der Weg zu einer praktischen Verwertung dieses Ergebnisses ist klar und seine Beschreitung vielleicht in Zukunft gar nicht so unmöglich. Nach den Brenneckeschen Untersuchungen ist die Lage der ostgrönländischen Eisgrenze im Sommer abhängig von den in den Monaten März bis Mai zwischen Grönland und Nordskandinavien herrschenden Luftdruckgradienten; die Wirkung des meteorologischen Faktors tritt also dortselbst erst nach Verlauf einer erheblichen Zeit zutage. Diese Verspätung dürfte allgemein gelten. Da ferner zwischen ostgrönländischer und neufundländischer Eisverbreitung der gekennzeichnete enge Zusammenhang besteht, so würde man, wenn man im Winter und Frühjahr fortlaufende Nachrichten über Windrichtung und Luftdruck von Labrador, Ostgrönland und Island bekommen könnte, eine wissenschaftlich begründete Voraussage auf die wahrscheinlichen Eisverhältnisse im Frühjahr und Sommer machen können.

Was ist Totwasser?

Die Abhandlung „**Totwasser**" von Kapt. H. Meyer („Ann. d. Hydr. etc." 1904, S. 20) habe ich mit großem Interesse gelesen; denn fürs erste sind darin mehrere sehr schöne Fälle von Totwasser in Gegenden beschrieben, von denen bis jetzt nur vereinzelte Fälle bekannt geworden sind, und fürs andere ist diese Abhandlung eine sehr lehrreiche Warnung, wie man, nur von Spekulationen ausgehend, leicht ein ganzes System von scheinbar sehr plausiblen Schlüssen aufbauen kann, die aber auf falschem Grunde ruhen. Zwar ist es so, daß durch Verschiedenheit der Stromrichtung in den verschiedenen Wasserschichten Wirkungen hervorgerufen werden können, die mit Totwasser eine gewisse Ähnlichkeit haben, trotzdem ist aber dieses ein davon ganz verschiedenes Phänomen. Daß z. B. die Fälle von Totwasser während der „Fram"-Expedition mit den Stromrichtungen oder Stromgeschwindigkeiten der oberen Wasserschichten nichts zu tun hatten, wäre schon daraus zu schließen, daß die „Fram" Totwasser hatte, in welcher Richtung sie sich auch bewegte, was ja in meiner

Beschreibung erwähnt ist. In dem Taimür-Sund war zu der Zeit beinahe kein Strom, weder in der Oberflächenschicht, noch in der unteren Salzwasserschicht.

Auf die Veranlassung von Prof. Vilhelm Bjerknes und dem Verfasser hat Dr. V. Walfried Ekman eine eingehende Untersuchung, mit Experimenten, von dem Totwasser gemacht. Seine Ergebnisse werden jetzt in einer umfangreichen Abhandlung gedruckt, die in „The Norwegian North-Polar Expedition 1893—96, Scientific Results, Band V" (Brockhaus, Leipzig), bald erscheinen wird. Ich finde es daher nicht zweckmäßig, auf dieses Thema hier näher einzugehen; nur so viel kann ich sagen, daß das Totwasser auf einem den Physikern bisher ganz unbekannt gebliebenen Phänomen beruht. Durch Ekmans zahlreiche Experimente hat es sich gezeigt, daß, wenn eine Schicht von verhältnismäßig leichtem Wasser (warmem oder salzarmem Wasser) auf schwererem Wasser ruht, und wenn ein Schiff (oder im Laboratorium ein kleines Schiffsmodell) sich durch die obere Schicht bewegt, auf der Oberfläche des schwereren Wassers hinter dem Schiffe eine große Welle auf Kosten der Bewegungsenergie des Schiffes sich bildet. Solche Wellen können sich, je nach ihrer Wellenlänge mit einer jeden Geschwindigkeit, doch nicht über einer gewissen maximalen Geschwindigkeit bewegen. Nur wenn das Schiff sich mit einer geringeren Geschwindigkeit bewegt, wird es diese Wellen bilden, wobei seine Geschwindigkeit bis auf ein Fünftel reduziert werden kann. Daher erklärt sich leicht, warum Segelschiffe mehr als die öfters schnelleren Dampfschiffe dem Totwasser ausgesetzt sind. Es erklärt sich hierdurch auch leicht, warum die Segelschiffe dem Totwasser besonders ausgesetzt sind, wenn sie durch den Wind wenden sollen, denn eben dann mag die Fahrt genügend reduziert sein. An vielen Stellen, wie z. B. an der Mündung von Glommen (Fredrikstad), ist das Totwasser ein beträchtliches Hindernis der Seefahrt, besonders für bugsierte Schiffe und Segelschiffe; eine genaue Kenntnis des Phänomens und der Art und Weise, wie ihm zu entgehen ist, mag auch von praktischer Bedeutung sein. Es würde von Interesse sein, so viele Erfahrungen in dieser Beziehung wie möglich von den verschiedenen Gegenden zu sammeln. Von den norwegischen Küsten haben wir jetzt ein ziemlich reichhaltiges Material, aber von anderen Weltteilen liegt noch sehr wenig vor.

Lysaker, 15. März 1904. Fridtjof Nansen.

Auf das mir durch die Güte der Redaktion der „Ann. d. Hydr. etc." zugestellte Manuskript des Herrn Prof. Dr. Nansen „Was ist Totwasser?" fühle ich mich veranlaßt, einiges zu bemerken, da die Behauptung in demselben, daß ich in meiner Arbeit über Totwasser nur von Spekulationen ausgegangen sei und ein ganzes System von scheinbar sehr plausiblen Gründen aufgebaut habe, die auf falschem Grunde ruhen, ein Schweigen meinerseits verbietet.

Zunächst bemerke ich, daß ich bei der Beurteilung der von mir beschriebenen und mir vollständig bekannten Verhältnisse nachgewiesen habe, daß in allen von mir angeführten Beispielen eine wagerechte Schichtung des Wassers und gleichzeitig eine ungleichartige Bewegung dieser Schichten vorhanden war. Unter Berücksichtigung der Bauart aller Schiffe muß daher unter solchen Verhältnissen ein Zustand in Erscheinung treten, der dem von Nansen in seinem Werke „In Nacht und Eis" erwähnten Phänomen „Totwasser" ähnlich ist.

Wenn nun Nansen in dem ersten Satz seiner Mitteilung sagt, daß in meiner Arbeit mehrere sehr schöne Fälle von Totwasser von Gegenden beschrieben seien, von denen bis jetzt nur vereinzelte Fälle bekannt geworden sind, ferner, daß es zwar so ist, daß durch Verschiedenheit der Stromrichtung in den verschiedenen Wasserschichten Wirkungen hervorgerufen werden können, die mit Totwasser eine gewisse Ähnlichkeit haben können, trotzdem dieses aber ein ganz verschiedenes Phänomen sei, so stehen diese Ausführungen in direktem Widerspruch miteinander. Entweder sind alle von mir angeführten Fälle Totwasser oder keiner von ihnen, denn bei allen beruhte die in Erscheinung tretende Wirkung auf den Fortgang oder die Steuerfähigkeit der betreffenden Schiffe ohne jeden Zweifel auf Verschiedenheit des Stromes in den wagerecht gelagerten Wasserschichten.

Der weitere Schluß Nansens, daß das Totwasser auf der „Fram“-Expedition nichts mit Strom zu tun hatte, weil man es fand, nach welcher Richtung man sich auch bewegte, ist durchaus nicht beweiskräftig, denn dasselbe muß ebenfalls eintreten, sobald ein Richtungsunterschied in der Bewegung der beiden Wasserschichten vorhanden ist. Um die Fahrt erheblich zu verringern, genügt in diesem Falle schon ganz schwacher Strom, den man eben nur feststellen kann, wenn man vor Anker liegt. Da das Treibeis, das von Nansen als die Grenze des Totwassers angegeben wird, deutlich für eine abweichende Bewegung der oberen Wasserschicht von der Unterlage spricht, Nansen auch nicht behauptet, daß im Taymür-Sunde überhaupt kein Strom gefunden sei, sondern nur „beinahe kein Strom“, so ist durchaus nicht bewiesen, daß jenes Totwasser nichts mit Strom zu tnn hatte, sondern alle Anzeichen deuten eher das Gegenteil an, zumal auch das leichtere Wasser sich in der unbegrenzten Fläche nicht ohne Ausbreitnng auf der schwereren Unterlage erhalten kann.

Es wird nun angedeutet, daß das eigentliche Totwasser auf einem, den Physikern bisher ganz unbekannt gebliebenen Phänomen beruhe, einer großen Welle, die sich nach zahlreichen Experimenten des Herrn Dr. Ekman hinter einem Schiffe bildet, wenn solches durch eine leichte Wasserschicht bewegt wird, die auf einer schwereren Unterlage ruht, und die imstande sein soll, die Fahrt des Schiffes auf ein Fünftel zu reduzieren.

Dieser Satz ist nicht ganz verständlich. Sofern ein solches Schiff oder Modell nur durch die obere Schicht, wie Nansen ausdrücklich sagt, bewegt wird, würde dieses Experiment nicht den Fall von Totwasser treffen, bei dem das Schiff in beide Schichten taucht, wie es in den von mir angeführten Beispielen und auch bei der „Fram“ der Fall war. In diesem Falle würde vielmehr ein ähnliches Verhältnis obwalten, wie wenn ein Schiff auf flachem Wasser fährt, wo der Grund, wie die schwere salzige Unterlage beim Experiment, wirkt. Die so entstehende Heckwelle, in der Schiffahrt allgemein bekannt und gewöhnlich Sogwelle genannt, bildet seit langer Zeit ein Studium schiffahrts- und schiffbautechnischer Kreise, und ihre Ursache und Wirkungen sind bis zu einem gewissen Grade lange bekannt. Ihr Verhalten weicht indessen von dem von Dr. Ekman gefundenen insofern erheblich ab, als sie sich mit der Znnahme der Geschwindigkeit des fahrenden Schiffes vergrößert und bei ganz langsamer Fahrt verschwindet. Diese Sogwelle beeinträchtigt besonders die Geschwindigkeit schnellfahrender Schiffe, und zwar anch noch bei beträchtlicher Wassertiefe. In der letzten Sitzung der englischen Schiffbautechnischen Gesellschaft im März d. J. wurde ein Beispiel der Probefahrten eines Torpedobootes angeführt, das mit 6200 P.S. auf 8¹/₄ Faden (15 m) Wassertiefe 21,3 Sm, auf 9¹/₄ Faden (17 m) Wassertiefe 22,0 Sm, auf 10 Faden (18,3 m) Wassertiefe 24,6 Sm und auf 16 Faden (29 m) Wassertiefe 25,2 Sm Geschwindigkeit in der Stunde erreichte.

Es ist nun ohne weiteres klar, daß, wenn die Schichtung zweier Flüssigkeiten streng vorhanden ist, durch die Vorwärtsbewegung eines in der oberen Schicht schwimmenden Schiffes und die dadurch notwendig werdende Füllung des entstehenden leeren Raumes auch die obere Schicht für sich allein eine Sogwelle bilden muß. Solches muß in noch stärkerem Maße der Fall sein, falls das Schiff gleichzeitig in beide Schichten taucht, weil der größere Querschnitt des Schiffes dann in der oberen Schicht sich befindet und demgemäß auch dort wiederum der stärkste Zufluß des Wassers stattzufinden hat. Dadurch kann natürlich die Fahrt des Schiffes um etwas verlangsamt werden. Ob aber eine so strenge Schichtung des Wassers in der Natur überhaupt besteht oder auch nur bestehen kann, erscheint sehr zweifelhaft; es ist vielmehr wahrscheinlich, daß der durch den Vorwärtsgang des Schiffes entstehende leere Raum mindestens zum großen Teil durch sofortiges Aufquellen der schwereren Wasserschicht ausgefüllt wird. Mir ist die künstliche Herstellung solcher streng getrennter Schichten trotz vielfacher Versuche mit Wasser nicht gelungen, denn bei der geringsten Bewegung beider Schichten, selbst mit den winzigsten Modellen, fand sofort eine Mischung derselben statt.

In seinem Werke spricht Nansen von einer solchen großen Heckwelle auch nicht. Die einzige Äußerung über die Art des Auftretens der Erscheinung lautet wörtlich: „Das Totwasser zeigt sich als größerer oder kleinerer Wasserrücken oder als Wellen, die sich quer übers Kielwasser erstrecken, die eine

hinter der andern. Manchmal kommen sie fast bis zur Mitte des Schiffes." Das ist doch mindestens eine ganz andere Darstellung, als die von Dr. Ekman beobachtete große Heckwelle auf der Oberfläche der schwereren Wasserschicht, die mit der in der Schiffahrt allgemein bekannten Heckwelle die größte Ähnlichkeit hat, stets beim Heck bleibt und nie fast bis zur Mitte des Schiffes kommt. Durch diese kleinen Wellen wird auch nicht die ganze leichtere Wasserschicht mitgeschleppt, sondern das Wasser in ihnen erneuert sich durch Zufluß an ihrer Vorderseite und Abfluß an ihrer Rückseite beständig.

Das Resultat der Untersuchungen des Herrn Dr. Ekman wird, sobald es vollständig vorliegt, sicher einen wertvollen Beitrag zur Lösung bislang noch nicht völlig aufgeklärter Verhältnisse der Wasserbewegungen mit ihren Folgen bieten und in nautischen und schiffbautechnischen Kreisen mit Freuden begrüßt werden. H. Meyer.

Da die Redaktion der „Ann. d. Hydr. etc." die Güte gehabt hat, mir die Bemerkungen von Herrn Kapt. H. Meyer zu meiner oben wiedergegebenen Mitteilung zuzustellen, so gestatte ich mir zu wiederholen, daß ich es nicht zweckmäßig finde, auf das Thema jetzt näher einzugehen, da die Abhandlung von Dr. Ekman bald erscheinen wird. Diese Arbeit, die mit zahlreichen Abbildungen und Photographien nach den Experimenten versehen ist, behandelt die Ursachen des Totwassers so ausführlich, daß wahrscheinlich weder Kapt. Meyer, noch ich vorläufig etwas von Wert hinzuzufügen haben werden. Dr. Ekmans Experimente werden hoffentlich Kapt. Meyer besser, als ich es tun könnte, überzeugen, daß die „Verschiedenheit des Stromes in den wagerecht gelagerten Wasserschichten" von keiner direkten Bedeutung für die Bildung des Totwassers ist; er wird gewiß auch erkennen, daß mindestens zwei von ihm erwähnte interessante Fälle (vom Kongo und Fraser River) gerade die typischen Merkmale des Totwassers zeigten.

Noch eins sei mir gestattet zu bemerken: Falls Kapt. Meyer meine kurze Mitteilung etwas genauer gelesen hätte, hätte er kaum dem wohlbekannten Phänomen der Heckwelle so viele Zeilen gewidmet, denn in meiner Mitteilung habe ich nur von einer Welle „auf der Oberfläche des **schwereren** Wassers" gesprochen und habe die gewöhnliche Heckwelle nicht erwähnt. Die von mir erwähnte Welle ist auf der Oberfläche der See nicht sichtbar.

Lysaker, 8. Juni 1904. Fridtjof Nansen.

Französische Ansichten über die Bearbeitung von Segelhandbüchern.

Von **Julius Herrmann**, Assistent bei der Seewarte.

Wenn man die Segelhandbücher der verschiedenen seefahrenden Nationen auf ihre Brauchbarkeit für die heutigen Schiffahrtsverhältnisse prüft, findet man manches Überflüssige, das noch aus den ersten in der Zeit der ausschließlichen Herrschaft der Segelschiffe entstandenen und für diese allein bestimmten Ausgaben herstammt. Übermäßig ausgedehnte Küstenbeschreibung, die bei dem Vorhandensein der heutigen guten Karten zugunsten der Übersichtlichkeit stark eingeschränkt werden kann, macht den größten Teil der Bücher aus, während die Hafenbeschreibungen und andere für Dampfer wichtige Angaben vielfach recht mangelhaft vertreten sind. Diese Mängel sind schon in den neueren deutschen Handbüchern, soweit es das vorhandene Quellenmaterial zuließ, beseitigt worden. Auch andere Nationen haben die Notwendigkeit erkannt, den Bedürfnissen der Dampferfahrt mehr als bisher Rechnung zu tragen.

So Rußland, das im Jahre 1899 den ersten Band des Dampferhandbuches für die Fahrt von Kronstadt nach Wladiwostok herausgab, dem inzwischen noch drei andere gefolgt sind. Auch Frankreich hat auf diesem Wege bereits Schritte getan, wie ein Aufsatz[1]) des französischen Linienschiffsleutnants Motsch zeigt, indem es seinen neuen Segelhandbüchern einen anderen Zuschnitt gibt und ebenfalls mehr Gewicht auf die Bedürfnisse der Dampferfahrt legt. Ein Vergleich der wichtigsten Grundsätze, nach denen dies geschieht, mit der deutschen Bearbeitungsart der Segelhandbücher, die schon von Herrn Kaptlt. a. D. G. Wislicenus[2]) ausführlich dargelegt worden ist, dürfte für viele Seeleute von Interesse sein und das Verständnis für den Gebrauch der Segelhandbücher fördern.

Die alten französischen Segelhandbücher, führt der Verfasser aus, befaßten sich hauptsächlich mit Küstenbeschreibung, mit Strom, Wind und Gezeiten und behandelten die Häfen sehr kurz. Die Rücksicht auf die Schnelligkeit der heutigen Reisen und auf die kostbare Zeit, die für Kriegs- und Handelsmarine gleich wertvoll ist, läßt es geboten erscheinen, die Anweisungen in übersichtlicher und kurzer Form zu geben, damit sie schnell gefunden werden können, und nicht nur die Küste, sondern auch die Häfen zu berücksichtigen, Grundsätze, die wir bereits in Wislicenus' Aufsatz finden. Die Angaben über die Hilfsmittel der einzelnen Häfen können unter Umständen für Schiffe in Not von großer Bedeutung sein und viel Unkosten sparen, besonders bei weniger bekannten Plätzen.

Die neuen französischen Segelhandbücher haben ebenso wie die deutschen zwei Hauptteile, von denen der erste verschiedene allgemeine Angaben und der zweite die eigentliche Küstenbeschreibung enthält. Nur dehnen die Franzosen den allgemeinen Teil bedeutend weiter aus als unsere Handbücher es tun. Außer den auch in den deutschen Handbüchern enthaltenen Angaben, die unmittelbar für die Navigierung von Wichtigkeit sind, als Lotsen-, Signal- und Rettungswesen, Betonnung, Hafenordnung, Hafenabgaben, Zoll- und Quarantänebehandlung, Münzen, Maße, Gewichte, Wind und Wetter, magnetische Elemente, Strömungen, Gezeiten, Dampfer- und Seglerwege, geben sie vorweg eine allgemeine Übersicht der physikalischen, politischen und Handelsgeographie der einzelnen Länder sowie allgemeine ozeanographische und meteorologische Angaben über die in Betracht kommenden Ozeane. Dies geschieht mit der Absicht, dem Kapitän auf hoher See bereits, wenn er genügend Zeit zum Lesen hat, ein ungefähres Bild von dem zu besuchenden Lande zu geben, das ihm vielleicht völlig unbekannt ist. Weshalb diese Angaben in den deutschen Handbüchern weggelassen sind, sagt schon Kapltl. Wislicenus in seinem oben erwähnten Aufsatze: „Ganz zwecklos erscheint es, in die Küstenhandbücher irgendwelche wissenschaftlichen Erörterungen aus dem Gebiete der Erdkunde, der Meereskunde oder der Wetterkunde aufzunehmen, die nicht ganz unmittelbar mit dem Gebrauchszweck der Bücher verknüpft sind, denn das würde doch nur ganz oberflächlich geschehen können, also mehr Schaden als Nutzen bringen oder es würde solchen Raum beanspruchen, daß der eigentliche Zweck des Buches dadurch verdunkelt würde." Kapitäne, die sich über diese Fragen unterrichten wollen, können dies zudem ohne große Kosten und viel besser durch einschlägige Bücher. Für die Ausschließung der Ozeane aus den deutschen Küstenhandbüchern war das Vorhandensein der großen Segelhandbücher der Seewarte für den Atlantischen, Indischen und Stillen Ozean maßgebend, die alles für den Kapitän Wissenswerte darüber enthalten.

Die Art der Beschreibung der einzelnen Küstenstrecken wird im großen und ganzen in den neuen französischen Büchern ebenso gehandhabt, wie bei uns. Die Angaben am Anfang eines jeden Abschnitts sind allgemeiner Natur und von lokaler Bedeutung für die beschriebene Küstenstrecke. Sie enthalten in den französichen Handbüchern allgemeine Beschreibung der Küstenstrecke, Strom, Wind, Nebel, allgemeine Anweisungen für die Navigierung, Anker- und Zufluchtsplätze mit Wassertiefe, aber ohne nähere Beschreibung, Rettungsstationen und Fischernetze, alle jedoch nur, soweit sie sich auf den betreffenden Abschnitt beziehen. In den deutschen Handbüchern werden im allgemeinen

[1]) „Instructions Nautiques. Leur Redaction". Revue Maritime, Februarheft 1904, S. 270.

[2]) Betrachtungen über Inhalt und Form von Küstenhandbüchern, „Ann. d. Hydr. etc." 1903, S. 105.

solche Angaben mit Ausnahme der vier letzten nur dann gemacht, wenn es die Eigenart der im Abschnitt behandelten Küstenstrecke erfordert,[1]) sonst werden sie möglichst im ersten Abschnitt im Zusammenhange mit den allgemeinen Angaben für die ganze Küste oder auch bei der Beschreibung der einzelnen Orte, auf die sie Bezug haben, gegeben.

Bei glatten Küsten wird für die zweckmäßige Einteilung in Abschnitte und Unterabschnitte sowie für die Reihenfolge der Beschreibung in erster Linie die geographische Gliederung berücksichtigt, in zweiter erst die politische. Andere Grundsätze sind erforderlich, wenn große Meeresteile tief in das Land einschneiden, oder wenn einer Küstenstrecke zahlreiche Inseln vorgelagert sind, zwischen denen z. B. verschiedene Fahrwasser nach einem Hafen führen.

Im ersteren Falle, wenn von der Mitte des Meeresarmes beide Küsten nicht gleichzeitig gesehen werden können, wird ihre Beschreibung am zweckmäßigsten getrennt vorgenommen, und zwar in der Reihenfolge, die für ein von Hause kommendes Schiff erforderlich ist; im letzteren wird das eine Fahrwasser, zuerst das wichtigste, bis zu dem Ort beschrieben, zu dem es führt, darauf die übrigen in derselben Weise. Bei Abzweigungen von anderen Fahrwassern ist auf die Seite zu verweisen, wo diese beschrieben werden. Besondere Rücksicht ist darauf zu verwenden, daß alles über einen Gegenstand zu Sagende an einer Stelle zusammengefaßt wird, um schnelles Orientieren zu ermöglichen und den Lesenden nicht in die unter Umständen gefährliche Lage zu bringen, einen Teil der Beschreibung in der Eile für das Ganze zu halten und dabei den Hinweis auf eine Gefahr an einer anderen Stelle nicht zu beachten. Sache der äußeren Anordnung ist es, durch zweckmäßige Einteilung eines größeren Abschnittes in Unterabschnitte und durch Hervorheben der wichtigen Punkte durch geeignete Zeilenstichwörter in fettem Druck die ganze Beschreibung möglichst übersichtlich und die einzelnen Teile leicht auffindbar zu machen.

Die Beschreibung größerer Häfen erfolgt in den neuen französischen Handbüchern ebenso wie in den deutschen nach einem festen Schema, das wegen der Einheitlichkeit und Vollständigkeit der Beschreibung nicht gut entbehrt werden kann. Das deutsche Schema, mit dem das französische große Ähnlichkeit hat, gibt die Anweisungen und Beschreibungen in der Reihenfolge, wie sie ein in den Hafen einlaufender Schiffsführer hintereinander braucht. Abweichungen von diesem Schema werden natürlich durch die besondere Lage oder andere Eigentümlichkeiten eines Hafens oft erforderlich sein. Durch einen Vergleich der beiden Schemata, die nachstehend in allen Einzelheiten gegeben werden, kann der Leser ihre Unterschiede sehen und ihre Zweckmäßigkeit selbst beurteilen.

Neues französisches Schema für Hafenbeschreibung.

Hafenname. — Geographische Lage eines wichtigen Punktes. Größter Tiefgang und Länge der Schiffe, für die der Hafen oder die Reede zugänglich sind.

Ansteuerung. — Strom an der Küste, Nebel, Eis, Anzeichen für die Annäherung an Land (Wasserfarbe, Vögel, Fische etc.); Lotungen; Landmarken: bei Tage Küstenansicht, Berggipfel, auffällige Gebirge, Inseln, Leuchttürme etc.; nachts: Leuchtfeuer; bei Nebel: Nebelsignale; Ansteuerung bei Tage, nachts und bei Nebel.

Einsteuerung auf die Reede. — Wind, Strom, Gezeiten, Nebel, Eis, magnetische Anomalie; Landmarken: Ansicht der Küste und Stadt, Kirchtürme und sonstige auffällige Bauwerke oder Punkte; äußere Signalstellen: Lotsen: Lotsengrund, Stationen, Lotsensignale, Kennzeichen der Lotsenboote; Seeschleppdampfer und Schlepperrufsignale; Rettungsstellen und Notsignale; äußere Gefahren nebst Beschreibung,

Deutsches Schema für Hafenbeschreibung.

Hafenname (als Überschrift). Zunächst allgemeine Bemerkungen über die geographische Lage, nach Bedarf mit Angabe der Breite und Länge des Zeitballs oder eines Leuchtturms oder dgl.; Bucht, Flußlauf Hinterland.

Landmarken. (Dazu gehört Küstenansicht der Umgebung, vorgelagerte Inseln, Leuchttürme, Kirchtürme, Baken etc.)

Ansteuerung (des Ankerplatzes auf der Reede oder vor dem Hafen; dabei alle wichtigen Untiefen mit ihren Wassertiefen bei Niedrigwasser sowie deren Tonnen und Baken entsprechend erwähnen; nachts Leuchtfeuermerkmale etc.: Auslaufen aus dem Hafen).

Leuchtfeuer, Nebelsignale, Semaphor- und Signalstellen.

Lotsen, Lotsensignale, Lotsengeld.

Schleppdampfer, Schlepplohn.

Rettungswesen, Rettungsboot, Bergungsdampfer, Sturmsignale.

---

[1]) Vgl. Abschnitt XII des Segelhandbuchs für die Nord- und Westküste Spaniens und Portugals, S. 506.

Betonnung und Leitmarken; Anweisungen zum Ankern vor der Küste nnd zum Landen; Leuchtfeuer; Fahrwasser: Beschreibnng in geographischer Reihenfolge, Größe der Schiffe, für die sie zugänglich sind, Wassertiefe, Gefahren, Baken, Tonnen, Leitmarken, Gezeitensignale.

Ankern auf der Reede. — Beschreibnng der Reede, Brauchbarkeit unter verschiedenen Umständen, Betonnung; Lage der Ankerplätze, verbotene und reservierte Ankerplätze, Vorsichtsmaßregeln beim Ankern (Vertäuen, Strom, Winde, Böen), Sturmsignale; Einlaufen bei Tage, nachts und bei Nebel; Quarantäneordnung; besondere Bestimmungen über den Schiffs- und Bootsverkehr auf der Reede, Landungsplätze.

Einsteuerung in den Hafen. — Handels- nnd Kriegshafen nebst Beschreibnng, Größe der Schiffe, für die der Hafen zngänglich ist, Hafenbecken, Docks, Landungsbrücken, Kaie, Schleusen, Hafenamt; Gefahren beim Einlanfen, Fahrwasser, Hafen- und Gezeitenfeuer, Ankerplatz zum Warten vor dem Hafen, Hafensignale; Hafenschlepper; Festmachen im Hafen, Liegeplätze, Hafenordnung; Anweisungen znm Ein- und Auslaufen bei Tage, nachts, bei Nebel; Zollbehandlung.

Stadt. — Allgemeine Beschreibung, Ortszeit, Einwohner, Behörden, Konsul, französische Kolonien und französische Einrichtungen, Krankenhäuser, Seemannshäuser, Beobachtungspunkt, Observatorien, Chronometerregulierung; Schiffsausrüstung: Lebensmittel, Trinkwasser, Bunkerkohlen, sonstige Ausrüstungsgegenstände nebst Preis, Beschaffenheit, vorhandene Menge etc.; Ausbesserung: Trocken- und Schwimmdocks nebst Bedingungen und Preis ihrer Benutzung, Kräne, Werkstätten; Löschen nnd Laden nebst den vorhandenen Einrichtungen, Arbeiter; Dampferlinien, Eisenbahnen, Wege, Karawanen, Post, Telegraph, Telephon; Industrie; Handelsverkehr; Klima, Vorsichtsmaßregeln gegen Krankheiten.

Quarantäne (Gesundheitspaß, Quarantäneplatz etc.).

Zollbehandlung, Schiffspapiere.

Ankerplatz auf der Reede (wo nötig, auf Hafensignale hinweisen).

Gezeiten (Hafenzeit, Fluthöhe bei mittlerer Spring- und Niptide, Nipfluthub, Gezeitenströme, Gezeitensignale).

Barre (Lage und Wassertiefe, Betonnung, Anweisnng für Durchsteuerung); Wasserstandsignale.

Einsteuerung (in den Fluß oder Hafen, dabei Beschreibung der Landmarken, Baken und Tonnen des Binnenfahrwassers, Erwähnung seiner Untiefen etc. und seiner Wasserstraßen.

Hafen (Übersicht der ganzen Anlage, Wellenbrecher, Hafeneinfahrt, Vorhafen, Schleusenbecken, Binnenhafen mit Hafenbecken, Wassertiefe, Liegeplätze, größtes Schiff das den Hafen benutzte, Lösch- und Ladeeinrichtungen, Landungsbrücken, Binnenkanäle, Hafenbauten, Baggerarbeiten, Hafenbaupläne); Hafenfeuer; Hafenordnung; Hafensignale.

Dockanlagen (Trockendocks, Schwimmdocks, Patenthellinge, Dockkosten nnd Dockvorschriften, Schiffswerften und Maschinenbau), Feuerwehr.

Hafenunkosten (Hafenabgaben nnd sonstige Gebühren, Lösch- und Ladekosten etc.).

Stadt (Geschichtliches, Handelsbedentung, Aussehen und besondere Gebäude, Einwohner, Heimathafen von? Schiffen, Industrie).

Handelsverkehr (Schiffsverkehr, Einfnhr, Ausfuhr).

Dampferlinien (deutsche nnd fremde): Bahnlinien, Telegraphenkabel, Wasserwege ins Hinterland, Seefischerei.

Schiffsausrüstung (Bunkerkohlen, Lebensmittel, Wasserversorgung, andere Ausrüstnng, Ballast.)

Auskunft für den Schiffsverkehr (Deutsches Konsulat, Agent des Germanischen Lloyd, Hafenamt, Lotsenamt, Hafenpolizeiamt, Zollamt, Krankenhäuser, Seemannsheim).

Zeitball, Deviationsbestimmnng, Seekartenhandlung, Instrumentenprüfung.

Das auffälligste Merkmal der Bearbeitungsart der neuen französischen Küstenbeschreibungen ist die oft bis ins kleinste gehende Einzelbeschreibung, die auch schon bei den meisten älteren Handbüchern hervortritt. So sehr solche Ausführlichkeit im Interesse der Vollständigkeit eines Werkes zu bewerten ist, kann doch gerade hier die Übersichtlichkeit darunter leiden und der Gebrauch dadurch erschwert werden, da es nicht immer leicht ist, das Wichtige und Notwendige aus dem weniger Wichtigen und Nebensächlichen schnell genug herauszufinden. Für die deutschen Handbücher gilt daher der Grundsatz, den Stoff möglichst beschränken und nur das Notwendige geben, dieses aber vollständig, besonders soweit es nicht auf der Seekarte unmittelbar abzulesen ist. Daß die Ausführung dieses Grundsatzes wegen mangelhafter Quellen oft auf Schwierigkeiten stößt, läßt sich nicht vermeiden. Großes Verdienst erwerben sich daher alle Kapitäne und Schiffsoffiziere, die durch ihre auf den verschiedenen Reisen erworbenen Kenntnisse und Erfahrungen über Häfen und Küsten das fehlende Material ergänzen und auf diese Weise mit dazu beitragen, die Segelhandbücher zu vervollkommnen.

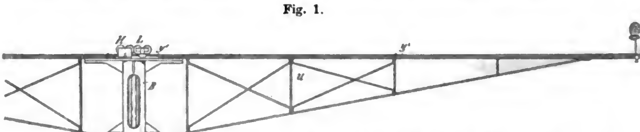
Die Anemometer-Prüfungsstation der westfälischen Berggewerkschaftskasse in der Bergschule in Bochum.

[Nach: „**Glückauf**“, Berg- und Hüttenmännische Wochenschrift, 1902 Nr. 47 und 1903 Nr. 48 und „**Der Bergbau**“, Bergmännische Wochenschrift, 1904 Nr. 17.]

In dem Aufsatz: „Über Mitwindbestimmung bei Anemometer-Prüfungen“ im Februarheft der „Ann. d. Hydr. etc.“ 1903 wurde schon kurz der Methode der Anemometer-Prüfung und der besonderen Einrichtnngen in der Bergschule in Bochum gedacht; auch ist dort eine knrze Angabe über die Lage des Versnchsraumes, dessen Abmessungen etc. gemacht.

Es erübrigt noch, eine nähere Beschreibung des in mancher Hinsicht interessanten Prüfungsapparates und einiger nener Anemometer zu geben.

Fig. 1.



Der **Prüfungsapparat** ist in Fig. 1 dargestellt. Der Prüfungsarm U ist symmetrisch zu der stehenden Welle G angeordnet. Der Antrieb erfolgt durch einen einpferdigen Elektromotor M, als Vorgelege dienen das Wechselgetriebe T—S und das Kegelrad-Wendegetriebe R, um besonders Robinson-Schalenkreuze im Sinne NOSW und NWSO prüfen zu können. Durch einen 7stnfigen, einen 17stufigen Widerstand und drei Wechselgetriebe verschiedener Übersetzung können $7 \cdot 17 \cdot 3 = 357$ abgestufte Geschwindigkeiten erreicht werden, der Übergang von einer zur anderen Geschwindigkeit vollzieht sich bequem und schnell.

Die stehende Welle ist auf einer Stahlspnr gelagert und in zwei Lagern D nnd E geführt, die Lager befinden sich in der dreiteiligen gußeisernen Säule P, O, Q. Das Ganze ist mit einem schweren Fundament verschraubt, Schwingungen treteu auch bei der höchsten erreichbaren Geschwindigkeit von etwa 22 m/sek am Umfang nicht auf.

Der Prüfungsarm U ist aus Flacheisen im Dreiecksverband möglichst leicht hergestellt und wird mittels Nabe B von der Welle G getragen; die obere Gurtung ist horizontal angeordnet, um mehrere Anemometer gleichzeitig prüfen zu können.

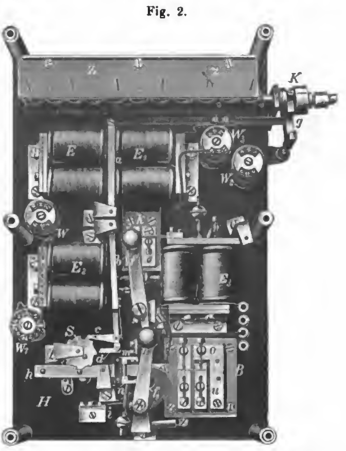
Die weiteren Einrichtungen an dem Apparat beziehen sich auf die Ein- und Ansschaltung der Zählwerke der zu prüfenden Anemometer, die Zählung der Umläufe des Prüfungsarmes während des Versuches bei eingeschaltetem Anemometer und die Bemessung der Versuchszeit. Die getroffenen Einrichtungen bezwecken den Ausschluß persönlicher Beobachtungsfehler auf folgende Weise:

Der Sekundenzeiger einer an der Wand gegenüber dem Beobachterstand angebrachten Sekundenpendeluhr gibt mittels einer Einzahnscheibe Kontakt, wenn der Zeiger den Beginn oder das Ende einer vollen Minute passiert.

An der Apparatsäule ist auf einer Konsole ein Schaltungskasten angebracht, dessen innere Einrichtung Fig. 2 zeigt.

Nachdem der Prüfungsarm mit dem darauf befindlichen Anemometer sich mit der vollen gewünschten Geschwindigkeit dreht und der Mitwind sich im Beharrungszustand befindet, was nach etwa ein bis zwei Minuten der Fall ist, wird der Hebel f_1 vor Beginn einer vollen Minute in die gezeichnete Lage gebracht; es sind dann die Schwachstromspulen E_3 kurz geschlossen und der von einer Elementenbatterie kommende Strom durchfließt sie, sobald der Kontakt vom Sekundenzeiger bei Beginn der vollen Minute zur Wirkung kommt. In diesem Augenblick wird die Brücke über E_3 angezogen und ein Starkstromkreis geschlossen, wodurch zunächst die Brücke von E_2 angezogen und durch c das Sperrad S gedreht wird; der Hebel h fällt etwas und die Klaue n gibt den Hebel f_1 frei, welcher sich durch Federkraft bis in die Mittellage bewegt, indem er von der zweiten Klaue m an der Weiterbewegung gehindert wird. Mit dieser Bewegung von h ist dann ein zweiter Stromkreis geschlossen, doch sind die von dort ausgehenden Leitungen zunächst stromlos. Nach der Erregung von E_2 findet diejenige von E_1 statt; dadurch wird Hebel g nach rechts geschoben, und die Zählwerkskupplung K kommt zum Eingriff. Außerdem geht eine dritte Leitung durch Vermittlung des in Fig. 1 gezeichneten Schleifkontaktes K zu einem Elektromagnet H, welcher oben auf der Nabe des Prüfungsarmes angebracht ist und bei Erregung je eine auf jedem Arm entlang geführte, in den Lagern Y_1, Y_2, Y_3 befindliche dünne Welle drehen und durch eine, der betreffenden Anemometer-Konstruktion angepaßte Hebelübertragung das Zählwerk des Anemometers einschalten kann.

Fig. 2.



Nach Verlauf einer Minute schließt die Uhr wieder den Stromkreis, der Starkstrom geht durch Vermittlung der Schwachstromspule E_3 nach E_2, S wird um einen Zahn gedreht, der Hebel f_1 fällt nach links, durch den Schalter B wird jetzt der Starkstrom nach der Spule E und dem zweiten Elektromagnet L (Fig. 1) geleitet; dadurch wird Kupplung K (Fig. 2) gelöst und das Zählwerk am Anemometer durch Zurückdrehen der Welle auf dem Prüfungsarm arretiert.

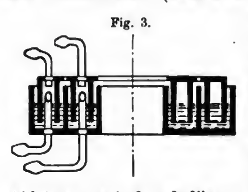
Soll länger als eine Minute bei der gleichen Geschwindigkeit geprüft werden, so legt man den oberen Hebel f (Fig. 2) nach rechts und unterbricht damit den Stromkreis der Uhr. Dreht man in der letzten Minute der gewünschten Prüfungszeit den Hebel wieder zurück, so erfolgt selbsttätig in der beschriebenen Weise die Lösung der Zählwerkskupplung und die Arretierung des Anemometers.

In Fig. 1 ist ferner V das Getriebe für das Zählwerk Z, der gezeichnete Eingriff gilt für Drehung des Göpels im Linkssinne, der freie für die Drehung im Rechtssinne, damit die Zeiger des Zählwerks immer in gleicher Richtung umlaufen. Das rechte Zifferblatt hat 100 Teilstriche, so daß man bis $^1/_{100}$ Umdrehungen, das sind bei 20 m größtem Umfang 200 mm Weg des Göpels, genau ablesen kann. Die weiteren Zifferblätter geben die Einer, Zehner etc. an und arbeiten mit sogenannter Sprungzählung, so daß Zweifel bei der Ablesung ausgeschlossen sind. W ist ein Stromwender für die Magnete H und L, um beliebig und der Konstruktion des zu prüfenden Anemometers angepaßt, die obere Welle rechts—links oder links—rechts zwecks Ein- und Ausschaltung des Anemometer-Zählwerks drehen zu lassen.

Mit Benutzung zweier sonst überzähliger Lamellen des Schleifkontaktes K (Fig. 1) können ohne Schwierigkeiten elektrisch registrierende Anemometer mit dem Apparat untersucht werden.

Zur Prüfung hydrostatischer Meßinstrumente, wie z. B. von Pitotröhren und Pneumometern (nach Krell-Schultze) ist auf dem oberen Flansch der Apparatsäule ein mit Quecksilber gefüllter Doppelring angebracht, in welchem ein an der unteren Gurtung des Prüfungsarmes angebrachter zweiter Doppelring sich bewegt, vergl. Fig. 3. Letzterer ist durch zwei an dem Prüfungsarm entlang geführte Rohre mit dem zu prüfenden Instrument in Verbindung zu bringen. In dem feststehenden Doppelring ragen die Druckableitungsröhrchen durch das Quecksilber in den durch dieses und den zweiten Doppelring gebildeten Luftraum, von den Röhrchen findet die Ableitung nach dem Indikator durch Schläuche statt.

Fig. 3.



Es ist somit möglich, in der Station jede der bis jetzt bekannt gewordenen Anemometer-Konstruktionen auf die Konstanten zu untersuchen.

Von neueren Anemometer-Konstruktionen seien hier einige erwähnt.

Für manche Verhältnisse ist die Messung sehr schwacher Luftbewegungen von Wichtigkeit, wofür aber zuverlässig arbeitende Instrumente bisher nicht bekannt geworden waren.

Von Geh. Bergrat Dr. Schultz-Bochum ist hierfür das Prinzip der Differentialmessung mit dem Woltmannschen Flügel angegeben. In Fig. 4 ist die Wirkungsweise veranschaulicht. Das Flügelrad a wird durch einen mit Federkraft angetriebenen kleinen Ventilator v, welcher durch das Rohr c ausbläst, in gleichförmige, in ruhender Luft konstante Umdrehungsgeschwindigkeit versetzt. Wird nun dieses Flügelrad in einen Luftstrom gebracht, der die Richtung o—p hat, so läuft das Flügelrad langsamer, und man wird an dem Zählwerk einen geringeren Wert ablesen als in vollständig ruhender Luft, z. B. in einem geschlossenen Kasten oder Schrank. Die Differenz der Ablesungen im ruhenden und bewegten Luftstrom wird die Geschwindigkeit des letzteren angeben. In Fig. 5 ist die erste Ausführungsform aus der Werkstatt von R. Fuess in Steglitz dargestellt. Eine Feder (rechts in der Figur) treibt ein Rädervorgelege mit Übersetzung ins Schnelle für den Ventilator (links in der Figur), dessen Blaserohr durch die Schraube g eng

Fig. 4.

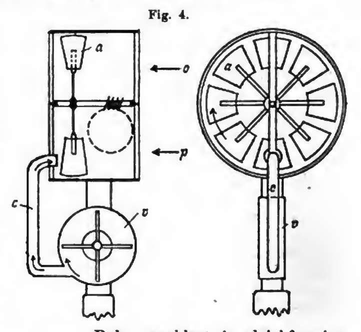


Fig. 5.



und weit gestellt werden kann. Ein Achsenregulator dient zur Herstellung gleichförmiger Antriebsgeschwindigkeit des Ventilators.

Fig. 6.



Mit diesem Anemometer sind schon Geschwindigkeiten von $^{1}/_{60}$ m/sek festgestellt.

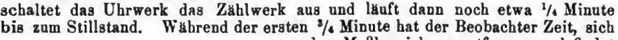
Für manche Messungen ist es bequem, eine Uhr in Verbindung mit dem Anemometer-Zählwerk zu haben; dabei kann die Anordnung so getroffen sein, daß die Uhr das Ein- und Ausschalten des Zählwerks besorgt, oder daß Uhr und Zählwerk durch den Beobachter ein- und ausgeschaltet werden. Nach der ersten Methode arbeitet Anemometer Fig. 6. Ist die Uhr aufgezogen und das Anemometer zur Messung aufgestellt oder aufgehängt, so drückt man den Schalthebel a nach links, worauf das Uhrwerk zu laufen beginnt und nach etwa $^{3}/_{4}$ Minute das Zählwerk selbsttätig einschaltet. Nach Ablauf einer vollen Minute  schaltet das Uhrwerk das Zählwerk aus und läuft dann noch etwa $^{1}/_{4}$ Minute bis zum Stillstand. Während der ersten $^{3}/_{4}$ Minute hat der Beobachter Zeit, sich aus dem Meßbereich zu entfernen, und findet nach etwa 2 Minuten eine der Zeit nach abgemessene Geschwindigkeitsangabe vor.

Fig. 7.



Die Konstruktion der Uhrwerk-Anemometer nach Fig. 6 ist nicht ganz einwandfrei, weil das Uhrgehäuse den Luftdurchgang durch das Flügelrad behindert und Luftwirbelbildungen veranlaßt.

Nach der zweiten Methode arbeitet das Anemometer von Richard-Paris, Fig. 7. Zählwerk und Uhrwerk liegen untereinander und unterhalb des Flügelrades; sie können durch den Schalthebel nach Belieben ein- und ausgeschaltet werden. Bemerkenswert sind die eigentümlich, etwa nierenförmig gestalteten Flügelflächen, der freiliegende Zählwerkantrieb und die Zugänglichkeit beider Flügelachsenlager.

Zur Abkürzung der Versuchszeit bei größeren Messungen dienen die statischen Anemometer, welche sofortige Ablesung der Geschwindigkeit gestatten. Ein solches Instrument hat nach Fig. 8 z. B. folgende Einrichtung: Ein Flügelrädchen mit 4 Glimmerflügeln hat eine mit der Achse verbundene Spiralfeder, welche durch den zu messenden Luftstrom gespannt wird und ihm nach kurzer Zeit das Gleichgewicht hält. Die Stellung des mit der Achse verbundenen Zeigers a ist durch Hinaufschieben der über dem Handgriff sitzenden Hülse b zu fixieren, welche mittels eines Stiftchens eine Stange innerhalb der als Rohr ausgebildeten Verbindung des Anemometers mit dem Handgriff nach oben schiebt. Durch Hebelübersetzung wird der

Druck der Stange auf einen Bremsring an der Flügelachse übertragen. Nach Ablesung der Zeigerstellung auf der Skala kann die Arretierung durch Druck auf das Knöpfchen c aufgehoben werden, worauf der Zeiger infolge der Federkraft wieder in die Nullstellung zurückschnellt und das Anemometer zu einer neuen Messung fertig ist. Ein bei Null (unten) sitzender Anschlagstift verhindert eine mehr als einmalige Drehung des Flügelrades. Fig. 9 gibt die Geschwindigkeiten pro Minute an, welche der graduierten Skala entsprechen.

Fig. 8.



Fig. 9.

Ein weiteres statisches Anemometer von Gradenwitz ist im Maiheft 1900 der Annalen von Dr. Maurer beschrieben und theoretisch untersucht.

Auf ein interessantes, von Recknagel und Krell angegebenes hydrostatisches Meßinstrument kommen wir auf Grund geplanter größerer Versuche etwa in Jahresfrist eingehend zurück. Es sei jetzt kurz angedeutet, daß die Konstruktion aus der Tatsache abgeleitet wurde, daß eine in den Wind gehaltene Scheibe auf der Luvseite einen größeren Druck als auf der Leeseite empfängt.

Auch eine neue Ausführungsform der Börnsteinschen Kugel soll an dieser Stelle im Anschluß an Versuchsergebnisse später besprochen werden.

Die beiden letzterwähnten Konstruktionen statischer Anemometer sind vielleicht geeignet, Flügel- oder Schalenkreuzanemometer zwecks Bestimmung der Luftgeschwindigkeit bei Stürmen und Orkanen wirkungsvoll zu ersetzen, weil sie keinerlei bewegliche, bezw. nur kleine Bewegungen (Kugel) ausführende Teile besitzen.

Bochum, im März 1904. E. Stach, Ingenieur.

Bericht über die siebenundzwanzigste auf der Deutschen Seewarte abgehaltene Wettbewerb-Prüfung von Marine-Chronometern (Winter 1903—1904).

Zu der 27. Chronometer-Wettbewerb-Prüfung waren von elf deutschen Uhrmachern im ganzen 57 Chronometer eingeliefert worden, und zwar

von W. Bröcking-Hamburg	9	Chronometer,
„ F. Dencker-Hamburg	6	„
„ H. Diedrich-Geestemünde	6	„
„ W. G. Ehrlich-Bremerhaven	3	„
„ L. Jensen-Glashütte i./Sa.	3	„
„ A. Kittel-Altona	8	„
„ Th. Knoblich (Inhaber A. Meier)-Hamburg	10	„
„ A. Lange & Söhne-Glashütte i./Sa.	4	„
„ F. Lidecke-Geestemünde	4	„
„ F. Schlesicky-Franfurt a./M.	2	„
„ F. u. A. Schuchmann-Wilhelmshaven	2	„

Bei sämtlichen Chronometern war die Bedingung, daß die Reinigung innerhalb eines Jahres vor der Einlieferung ausgeführt sein müsse, nach Aussage der Uhrmacher erfüllt; auch waren von letzteren genaue Angaben bezüglich des Baues der Instrumente sowie in einzelnen Fällen erläuternde Zeichnungen beigefügt worden.

Die Chronometer von L. Jensen und A. Kittel sind mit Wippenhemmung (Hebelgang) versehen; die übrigen Instrumente besitzen die bekannte Hemmung von Earnshaw (siehe „Lehrbuch der Navigation“, II, Seite 244, Fig. 141). Was die Temperatur-Kompensation betrifft, so ist nur das Chronometer von L. Jensen Nr. 9 mit einer einfachen Kompensationsunruhe aus Stahl und Messing versehen; dagegen sind in den Chronometern von F. Dencker, sowie in den Instrumenten A. Lange & Söhne Nr. 12, 14 und 18 Nickelstahlunruhen verwendet worden. Alle übrigen Chronometer haben eine Hilfskompensation. Am häufigsten wurde die neuere von Kullberg angegebene Hilfskompensation für Kälte (siehe „Lehrbuch der Navigation“, II, Seite 265, Fig. 154) benutzt, nämlich bei sämtlichen Chronometern von H. Diedrich, W. G. Ehrlich, Theod. Knoblich, F. Lidecke, F. Schlesicky und F. u. A. Schuchmann, sowie bei den Instrumenten L. Jensen Nr. 5 und 7; das Chronometer A. Lange & Söhne Nr. 10 ist mit der älteren Hilfskompensation für Kälte von Kullberg (siehe „Lehrbuch der Navigation“, II, Seite 264, Fig. 153) versehen. Die Chronometer von W. Bröcking besitzen eine von diesem Fabrikanten konstruierte Hilfskompensation (D. R. G. M. Nr. 189298). Ebenfalls sind bei den Chronometern von A. Kittel Hilfskompensationen eigener Erfindung benutzt worden; der Fabrikant bezeichnet die betreffenden Konstruktionen als „Rückwirkende Hilfskompensation“ (Nr. 254) und „Zusatzkompensation“ (Nr. 255, 257, 261, 262, 264 und 448). Bei der letztgenannten Hilfskompensation sind auf den Gewichten der Unruhe kleine bimetallische Reifen von der Form einfacher Unruhen angebracht; durch Drehen dieser Reifen kann bei der Feinstellung der Betrag der sekundären Kompensation verändert werden. — Die Chronometer von H. Diedrich, Th. Knoblich, F. Schlesicky, sowie die Instrumente W. Bröcking Nr. 1411, 1412, 1416, 1901, 1906, 1907, 1909 und L. Jensen Nr. 9 sind mit einer Palladiumspirale versehen; die sämtlichen übrigen Spiralen sind aus Stahl angefertigt.

Als Chronometer deutschen Ursprunges (mit Ausnahme von Zugfeder und Kette) waren die folgenden 27 Instrumente bezeichnet worden:

1.	W. Bröcking	Nr. 1900	15.	A. Kittel	Nr. 262
2.	"	" 1901	16.	"	" 264
3.	"	" 1905	17.	"	" 448
4.	"	" 1906	18.	A. Lange & Söhne	" 10
5.	"	" 1907	19.	"	" 12
6.	"	" 1909	20.	"	" 14
7.	L. Jensen	" 5	21.	"	" 18
8.	"	" 7	22.	F. Lidecke	" 258
9.	"	" 9	23.	"	" 259
10.	A. Kittel	" 254	24.	"	" 271
11.	"	" 255	25.	"	" 272
12.	"	" 256	26.	F. Schuchmann	" 1
13.	"	" 257	27.	A. "	" 2
14.	"	" 261			

Gemäß der im Juni v. J. erlassenen Aufforderung zur Beteiligung an der Wettbewerb-Prüfung wurde seitens der Deutschen Seewarte auf den 3. November v. J. eine Sachverständigen Kommission zusammenberufen, um die zuletzt erwähnten Chronometer einer Inaugenscheinnahme zu unterziehen. Diese Kommission bestand aus folgenden Herren:

Chronometerfabrikant F. Dencker in Hamburg,
" " L. Eschholz in Hannover,
Direktor der Uhrmacherschule Prof. L. Strasser in Glashütte i./Sa.,

sowie aus dem Direktor der Deutschen Seewarte und den Beamten der Abteilung IV. Nach sorgfältiger Durchsicht der Instrumente gaben die Mitglieder der Kommission die Überzeugung zu Protokoll, daß kein Grund vorhanden sei, den deutschen Ursprung der einzelnen Teile der Chronometer in Zweifel zu ziehen. Die Instrumente wurden demgemäß mit der Anwartschaft auf Prämiierung in die Prüfung eingestellt.

In gleicher Weise wie bei den früheren Prüfungen wurden die Chronometer während der Untersuchungszeit an jedem zweiten Tage um 10 Uhr mit den Normaluhren der Abteilung IV der Seewarte auf chronographischem Wege verglichen. Zur Herstellung einer unabhängigen Kontrolle wurde außerdem an jedem Dekadentage eine zweite Vergleichung der zu prüfenden Chronometer in unmittelbarem Anschluß an die erste vorgenommen.

Die regelmäßigen zweitägigen Uhrvergleichungen sowie die Zeitbestimmungen wurden durch den Hilfsarbeiter Kuno Heuer ausgeführt; die sämtlichen unten gegebenen Gangwerte sind durch den Unterzeichneten mit Hilfe der Dekadenvergleichungen kontrolliert worden.

Während der beiden ersten Dekaden der Prüfungszeit (1903 November 4 bis November 24) wurden die Instrumente allmählich bis auf 30°C. erwärmt. Alsdann wurden dekadenweise die Temperaturen

30° 25° 20° 15° 10° 5° 5° 10° 15° 20° 25° 30°

möglichst innegehalten, und zwar wurden beim Übergange von Dekade zu Dekade stets allmähliche Temperatur-Veränderungen vorgenommen. Während der beiden letzten Dekaden der Prüfung (1903 März 23 bis April 12) wurde die Temperatur von 30° C. bis auf Zimmertemperatur nach und nach vermindert. — Es ist während der vorliegenden Prüfung durchweg gelungen, die beabsichtigten Mitteltemperaturen innerhalb einiger Zehnteile des Grades herzustellen; nur während der 6. und 7. Dekade konnte wegen der milden Witterung die vorgeschriebene Temperatur von 5° nicht erreicht werden.

Gleichzeitig mit den Chronometern wurden die beiden Thermochronometer (nicht kompensierte Chronometer) Tiede Nr. 108 und Eppner Nr. 20 verglichen, und es sind die mittleren täglichen Gänge derselben am Fuße der Tabelle angegeben. Unter den Rubriken, welche diese in Sekunden ausgedrückten Werte enthalten, folgen alsdann die aus den täglichen Ablesungen der meteorologischen Instrumente gebildeten Mitteltemperaturen sowie die Extreme der während der betreffenden Dekade beobachteten mittleren Tagestemperaturen. In der letzten Reihe sind schließlich die Mittelwerte der an den Koppe schen Haarhygrometern abgelesenen relativen Feuchtigkeiten im Innern des Prüfungsapparates angegeben.

Die Ableitung der für die Güte der Chronometer maßgebenden Zahlen sowie die Einteilung in Klassen wurde auf Grund der Bestimmungen ausgeführt, welche in der von der Seewarte erlassenen Aufforderung zur Beteiligung an der 27. Wettbewerb-Prüfung enthalten sind. Diese Bestimmungen lauten:

„Nach beendigter Prüfung werden sämtliche Chronometer, so weit sie sich überhaupt als brauchbar für die nautische Praxis erweisen, in vier Klassen eingeordnet, für welche die Höchstbeträge der später zu erklärenden Güte-Zahlen folgendermaßen festgesetzt worden sind:

Klasse	I	II	III	IV
A + 2 B + C	$2{,}50^{sek}$	$5{,}00^{sek}$	$6{,}50^{sek}$	$10{,}00^{sek}$
B	$0{,}75^{sek}$	$1{,}20^{sek}$	$1{,}60^{sek}$	$2{,}50^{sek}$
C	$0{,}010^{sek}$	$0{,}015^{sek}$	$0{,}025^{sek}$	$0{,}050^{sek}$

Diese Größen A, B und C werden berechnet aus den mittleren täglichen Gängen, welche während der einzelnen Dekaden beobachtet worden sind. — Zur Bestimmung der Größe A werden die bei gleichen Temperaturen erhaltenen Gänge paarweise zu einem Mittelwerte vereinigt; es wird dann die größte vorgekommene Differenz dieser Mittelwerte gleich A gesetzt. — Bezeichnet ferner B′ die größte Differenz der täglichen Gänge von zwei aufeinander folgenden Dekaden, τ die Differenz der Temperatur während dieser beiden Zeitabschnitte und T die Differenz der höchsten und niedrigsten während der Prüfung überhaupt vorgekommenen Dekaden-Temperatur, so ist

$$B = B' - \frac{\tau}{T} A.$$

In dieser Formel sind die algebraischen Vorzeichen von B′ und A zu berücksichtigen. — Endlich erhält man den Wert der täglichen Beschleunigung C des täglichen Ganges, indem man die Differenz der Gänge bildet, welche während zweier zur Mitte der Untersuchungszeit symmetrisch gelegener Dekaden beobachtet worden sind, und alsdann diese Differenz durch die Anzahl der zwischen der Mitte beider Dekaden liegenden Tage dividiert. Nachdem man in dieser Weise die tägliche Beschleunigung aus den beiden äußersten Dekadenpaaren der Prüfung berechnet hat, ist der Mittelwert beider Bestimmungen gleich C zu setzen.

Innerhalb der einzelnen Klassen werden die Chronometer nach dem Wert der Summe A + 2B + C geordnet, wobei die Vorzeichen der Summanden nicht zu berücksichtigen sind."

Aus der vorstehenden tabellarischen Übersicht ergibt sich, daß sich die konkurrierenden Chronometer prozentisch in folgender Weise auf die einzelnen Klassen verteilen:

Klasse	I	II	III	IV	V[1]
	37%	37%	10%	14%	2%

Unmittelbar nach Schluß der Prüfung wurden die Chronometer wie in den früheren Jahren durch die an der Prüfung beteiligten Chronometermacher E. Bröcking in Hamburg, F. Dencker in Hamburg, A. Kittel in Altona und A. Meier (in Firma Th. Knoblich) in Hamburg im Beisein des Direktors der Seewarte und der Beamten der Abteilung IV einer Untersuchung auf ihren gegenwärtigen Zustand unterzogen. Es wurden weder an den Unruhen noch an den Spiralen der Chronometer Rostspuren gefunden, deren Entstehung auf die Zeit oder auf den Modus der Prüfung zurückgeführt werden konnte. Bei einigen Instrumenten zeigte sich eine geringe Farbenveränderung des Öls am Sekundenradzapfen, und zwar war statt der rein gelben Farbe bei einigen Uhren ein Stich ins Bräunliche, bei anderen ein Stich ins Grünliche bemerkbar. Derartige Farbenveränderungen pflegen, wie die Sachverständigen ausdrücklich betonten, auch unter normalen Verhältnissen im Laufe der Zeit stets einzutreten.

[1]) Der Kürze wegen sind, wie in den früheren Jahren, diejenigen Chronometer als zur Klasse V gehörig bezeichnet worden, welche die für die Klasse IV festgesetzten Höchstbeträge der Gütezahlen überschritten haben.

27. Chronometer-Wettbewerb-

II	III	IV							
									Tägliche
Name und Wohnort des Fabrikanten	Fabrik-Nr.	1 1903 Nov. 24 —Dez. 4 30°	2 Dez. 4 —Dez. 14 25°	3 Dez. 14 —Dez. 24 20°	4 Dez. 24 —Jan. 3 15°	5 1904 Jan. 3 —Jan. 13 10°	6 Jan. 13 —Jan. 23 5°	7 Jan. 23 —Febr. 2 5°	8 Febr. 2 —Febr. 12 10°
I. Klasse.		sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek
Th. Knoblich, Inh. A. Meier, Hamburg	2607	+ 0,04	+ 0,23	+ 0,42	+ 0,27	+ 0,18	+ 0,06	+ 0,02	— 0,10
Th. Knoblich, Inh. A. Meier, Hamburg	2610	+ 0,35	+ 0,12	+ 0,11	†— 0,16	— 0,27	— 0,37	— 0,22	— 0,27
Th. Knoblich, Inh. A. Meier, Hamburg	2608	— 0,69	†— 1,15	— 1,06	— 1,25	— 1,37	— 1,46	— 1,47	— 1,52
A. Lange & Söhne, Glashütte i./Sa.	12	— 0,50	†— 0,08	+ 0,30	+ 0,30	+ 0,20	— 0,22	— 0,33	— 0,01
H. Diedrich, Geestemünde	73	+ 0,43	†— 0,07	+ 0,01	+ 0,04	— 0,13	+ 0,10	— 0,07	— 0,28
F. Dencker, Hamburg	238	+ 0,71	+ 0,37	+ 0,12	+ 0,14	+ 0,39	+ 0,54	+ 0,93	+ 0,93
W. Bröcking, Hamburg	1412	— 0,01	— 0,13	— 0,04	— 0,04	+ 0,04	+ 0,26	+ 0,26	— 0,28
F. Dencker, Hamburg	219	+ 0,13	†— 0,35	— 0,36	— 0,56	— 0,97	— 1,12	— 1,18	— 1,24
Th. Knoblich, Inh. A. Meier, Hamburg	2612	— 1,40	†— 1,89	— 2,06	— 2,02	— 2,04	— 2,00	— 1,66	— 2,04
Th. Knoblich, Inh. A. Meier, Hamburg	2602	— 0,76	— 0,95	— 0,70	— 0,69	— 0,70	— 0,66	— 0,68	— 1,25
F. Dencker, Hamburg	236	— 0,58	— 0,93	— 0,45	†+ 0,04	+ 0,31	+ 0,45	+ 0,71	+ 0,32
H. Diedrich, Geestemünde	65	+ 0,57	+ 0,29	+ 0,34	+ 0,55	+ 0,20	+ 0,02	— 0,04	†— 0,55
F. Dencker, Hamburg	246	— 0,20	— 0,39	— 0,59	— 0,87	— 0,94	— 0,81	— 0,69	†— 1,17
Th. Knoblich, Inh. A. Meier, Hamburg	2606	+ 0,42	— 0,06	— 0,42	— 0,76	— 0,81	— 0,93	— 0,93	— 1,16
A. Kittel, Altona	261	— 1,74	— 1,91	— 1,77	— 1,62	— 1,59	†— 2,15	— 2,28	— 2,07
W. E. Ehrlich, Bremerhaven	902	+ 0,09	†— 0,62	— 1,03	— 1,20	— 1,10	— 1,35	— 1,39	— 1,02
Th. Knoblich, Inh. A. Meier, Hamburg	2611	— 1,75	— 1,93	— 1,90	— 1,83	— 1,42	— 0,98	— 0,83	†— 1,46
W. G. Ehrlich, Bremerhaven	901	— 0,07	— 0,54	— 0,49	— 0,37	— 1,00	— 0,95	†— 1,60	— 1,14
W. Bröcking, Hamburg	1411	+ 0,23	— 0,25	— 0,15	— 0,26	— 0,16	+ 0,29	+ 0,38	†— 0,32
F. Dencker, Hamburg	232	— 0,85	— 0,94	— 1,03	— 1,35	†— 2,06	— 2,46	— 2,27	— 2,38
Th. Knoblich, Inh. A. Meier, Hamburg	2431	+ 0,48	+ 0,06	+ 0,05	— 0,05	— 0,32	— 0,16	— 0,34	— 0,95
II. Klasse.									
H. Diedrich, Geestemünde	72	— 0,90	— 1,20	— 1,18	— 1,19	— 1,31	— 1,26	— 1,36	— 1,67
F. Dencker, Hamburg	247	— 2,15	— 2,54	— 2,91	— 3,28	— 3,16	— 3,11	— 3,14	— 3,25
F. Schuchmann, Wilhelmshaven	1	— 0,46	†— 1,13	— 1,24	— 1,53	— 1,89	— 2,11	— 2,16	— 2,05
W. G. Ehrlich, Bremerhaven	900	+ 0,72	+ 0,47	†— 0,30	— 0,34	— 0,09	— 0,36	— 0,29	— 0,35
A. Lange & Söhne, Glashütte i./Sa.	18	— 1,66	†— 2,42	— 2,43	— 2,68	— 3,19	— 3,83	— 3,61	— 3,32
Th. Knoblich, Inh. A. Meier, Hamburg	2447	+ 0,61	+ 0,89	+ 0,52	+ 0,63	+ 0,88	+ 1,05	+ 1,60	+ 0,86
F. Schlesicky, Frankfurt a./M.	3027	+ 0,57	— 0,17	— 0,77	— 0,99	— 0,70	— 1,37	— 1,03	†— 0,26
H. Diedrich, Geestemünde	71	— 0,83	— 0,56	+ 0,09	0,00	†— 0,66	— 0,28	— 0,12	— 0,55
W. Bröcking, Hamburg	1416	+ 2,90	+ 3,01	+ 2,80	+ 2,54	+ 2,53	+ 3,17	+ 3,52	+ 3,36
A. Kittel, Altona	257	+ 1,27	†+ 0,13	+ 0,29	+ 0,45	+ 0,13	— 0,10	— 0,15	+ 0,10
A. Kittel, Altona	262	+ 2,38	†+ 1,34	+ 0,91	+ 1,09	+ 0,81	+ 0,21	+ 0,31	+ 0,66
H. Diedrich, Geestemünde	70	+ 0,43	+ 0,28	+ 0,01	— 0,20	†— 1,18	— 1,85	— 2,08	— 2,29
A. Kittel, Altona	255	— 2,22	— 2,88	— 2,81	— 2,40	— 2,71	†— 3,79	— 3,83	— 3,19
A. Kittel, Altona	256	— 0,68	— 0,89	— 0,15	†— 1,26	— 1,99	— 2,19	— 2,14	— 2,34
L. Jensen, Glashütte i./Sa	7	— 8,18	— 7,92	— 8,09	— 9,01	— 9,37	— 9,90	—10,17	—10,30
A. Kittel, Altona	448	+ 1,14	+ 0,38	— 0,47	— 0,49	— 0,75	— 0,71	— 0,91	— 1,18
W. Bröcking, Hamburg	1909	+ 0,03	†— 0,81	— 1,31	— 2,00	— 2,73	— 3,23	— 3,54	— 3,49
L. Jensen, Glashütte i./Sa.	5	— 5,94	— 6,67	— 7,05	— 6,11	— 5,42	— 4,53	— 4,53	†— 5,50
A. Kittel, Altona	264	— 0,62	†— 1,85	— 2,59	— 2,17	— 2,14	— 2,93	— 3,02	— 2,61
F. Schlesicky, Frankfurt a./M.	3028	+ 0,26	— 0,74	— 1,17	— 1,98	— 2,62	— 2,63	— 2,83	— 3,22
A. Kittel, Altona	254	+ 4,96	+ 5,22	+ 5,54	+ 4,35	+ 3,54	+ 3,21	+ 3,43	+ 3,07
III. Klasse.									
Th. Knoblich, Inh. A. Meier, Hamburg	2398	— 0,10	†— 0,73	— 1,27	— 1,76	— 2,09	— 2,43	— 2,46	— 2,71
A. Lange & Söhne, Glashütte i./Sa.	14	+ 0,71	+ 0,57	+ 0,41	+ 0,31	+ 0,43	+ 0,31	+ 0,32	— 0,08
H. Diedrich, Geestemünde	69	+ 0,31	†— 0,60	— 0,81	— 1,02	— 1,09	— 0,89	— 0,81	— 1,65
F. Lidecke, Geestemünde	271	— 4,20	— 4,20	— 4,58	— 4,79	— 4,20	— 3,97	— 3,90	— 3,87
W. Bröcking, Hamburg	1905	+ 4,40	+ 2,71	+ 1,06	+ 0,10	+ 0,08	+ 0,53	+ 0,63	— 0,20
W. Bröcking, Hamburg	1900	+ 4,63	+ 2,76	+ 1,46	+ 1,19	+ 1,45	+ 2,47	+ 2,81	+ 1,43
IV. Klasse.									
L. Jensen, Glashütte i./Sa.	9	— 7,85	— 7,78	— 7,25	— 7,66	— 7,94	— 7,36	— 7,30	— 7,56
F. Lidecke, Geestemünde	259	— 4,01	†— 6,05	— 7,06	— 7,45	— 7,28	— 6,46	— 6,36	— 6,74
F. Lidecke, Geestemünde	272	— 1,03	†— 2,37	— 3,04	— 3,36	— 2,78	— 1,98	— 1,80	— 3,03
W. Bröcking, Hamburg	1906	— 1,41	†— 3,28	— 4,73	— 5,88	— 6,09	— 6,18	— 6,07	— 6,11
W. Bröcking, Hamburg	1907	+ 2,54	†+ 0,50	— 1,20	— 2,29	— 3,67	— 4,20	— 4,29	— 4,20
F. Lidecke, Geestemünde	258	+ 2,23	†— 0,22	— 1,46	— 2,28	— 2,51	— 2,55	— 2,35	— 3,01
W. Bröcking, Hamburg	1901	+ 3,25	†+ 0,86	— 0,56	— 1,77	— 2,47	— 3,05	— 2,74	— 2,98
A. Lange & Söhne, Glashütte i./Sa.	10	+ 2,54	+ 1,53	+ 0,87	†— 1,82	— 1,53	— 2,69	— 4,34	— 3,26
A. Schuchmann, Wilhelmshaven	2	— 3,32	†— 6,82	— 8,81	—10,72	—12,20	—13,34	—13,89	—13,85
Eppner } Chronometrische Thermometer ohne Kompensation		+ 199,2	+ 138,7	+ 77,4	+ 12,1	— 47,4	— 106,2	— 112,8	— 68,7
Tiede } Chronometrische Thermometer ohne Kompensation		+ 170,9	+ 119,1	+ 56,1	— 2,4	— 56,2	— 104,8	— 111,2	— 72,2
Mittlere Dekadentemperatur, Cels.		30,3°	25,4°	20,7°	15,6°	10,6°	6,6°	6,0°	9,5°
Extreme der mittl. Tagestemperatur		29,8—31,1	24,4—26,1	20,2—21,1	15,2—16,3	9,4—11,2	4,8—10,0	5,0—6,6	8,2—10,1

Prüfung, 1903/04. **Gang-Tabelle.**

Gänge IV				V						VI	VII	VIII
9	10	11	12	Auf die Mitte der Untersuchungszeit reduzierte mittlere tägliche Gänge								
Febr. 12 —Febr. 22	Febr. 22 —März 3	März 3 —März 13	März 13 —März 23									
15°	20°	25°	30°	30°	25°	20°	15°	10°	5°	A	B	C
sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek
— 0,04	— 0,06	†— 0,28	— 0,08	— 0,02*	— 0,02	+ 0,18*	+ 0,11	+ 0,04	+ 0,04	— 0,20	0,18	—0,003
— 0,35	— 0,21	— 0,27	— 0,35	0,00*	— 0,08	— 0,05	— 0,25	— 0,27	— 0,29*	+ 0,29	0,21	—0,005
— 1,65	— 1,93	— 1,56	— 1,55	— 1,12*	— 1,35	— 1,50*	— 1,45	— 1,44	— 1,47	+ 0,38	0,38	—0,006
+ 0,23	+ 0,13	+ 0,10	— 0,17	— 0,34*	+ 0,01	+ 0,21	+ 0,26*	+ 0,09	— 0,27	— 0,60	0,31	+0,003
— 0,37	— 0,09	— 0,27	— 0,61	— 0,09	— 0,17	— 0,04	— 0,16	— 0,20*	+ 0,01*	— 0,21	0,54	—0,006
+ 1,27	†+ 0,79	+ 0,61	+ 0,82	+ 0,76*	+ 0,49	+ 0,45*	+ 0,70	+ 0,66	+ 0,74	+ 0,31	0,54	+0,002
†— 0,43	— 0,21	— 0,15	— 0,08	— 0,04	— 0,14	— 0,12	— 0,23*	— 0,12	+ 0,26*	— 0,49	0,47	0,000
— 1,06	— 0,82	— 0,79	— 0,76	— 0,31*	— 0,57	— 0,59	— 0,81	— 1,10	— 1,15*	+ 0,84	0,31	—0,006
— 2,09	— 2,29	— 2,42	— 2,83	— 2,11	— 2,15	— 2,18*	— 2,05	— 2,04	— 1,83*	— 0,35	0,56	—0,009
†— 1,84	— 1,76	— 1,82	— 1,82	— 1,29	— 1,38*	— 1,23	— 1,26	— 0,97	— 0,67*	— 0,71	0,43	—0,010
+ 0,04	+ 0,18	+ 0,07	0,00	— 0,29	— 0,50*	— 0,14	+ 0,04	+ 0,32	+ 0,58*	— 1,08	0,26	+0,007
— 0,62	— 0,23	+ 0,04	+ 0,08	+ 0,32*	+ 0,16	+ 0,05	— 0,03	— 0,17*	— 0,01	+ 0,49	0,58	—0,004
— 1,20	— 0,82	— 0,74	— 0,65	— 0,42*	— 0,56	— 0,70	— 1,04	— 1,05*	— 0,75	+ 0,63	0,57	—0,004
— 1,26	— 1,22	†— 0,69	+ 0,04	+ 0,23*	— 0,37	— 0,82	— 1,01*	— 0,98	— 0,93	+ 1,24	0,27	—0,005
— 2,12	— 2,59	— 2,77	— 2,50	— 2,12	— 2,34*	— 2,18	— 1,87	— 1,83*	— 2,22	— 0,51	0,65	—0,008
— 0,54	— 0,48	— 0,87	— 1,38	— 0,65*	— 0,75	— 0,75	— 0,87	— 1,06	— 1,37*	+ 0,72	0,56	—0,008
— 1,85	— 1,76	— 1,72	— 1,71	— 1,73	— 1,82	— 1,83	— 1,84*	— 1,44	— 0,91*	— 0,93	0,49	+0,001
— 0,89	— 0,95	— 1,15	— 1,34	— 0,71	— 0,84	— 0,72	— 0,63*	— 1,07	— 1,28*	+ 0,65	0,63	—0,009
— 0,63	— 0,34	— 0,35	— 0,18	+ 0,03	— 0,30	— 0,24	— 0,44*	— 0,24	+ 0,33*	— 0,77	0,59	—0,002
— 2,20	— 1,52	— 1,24	— 0,74	— 0,79*	— 1,09	— 1,27	— 1,77	— 2,22	— 2,37*	+ 1,58	0,38	—0,001
— 1,16	— 1,27	†— 0,37	+ 0,11	+ 0,29*	— 0,15	— 0,61	— 0,60	— 0,63*	— 0,25	+ 0,92	0,71	—0,004
— 1,87	— 1,73	†— 2,05	— 2,28	— 1,59	— 1,62*	— 1,46	— 1,53	— 1,49	— 1,31*	— 0,31	0,25	—0,011
— 3,14	— 3,16	†— 3,60	— 3,67	— 2,91*	— 3,07	— 3,04	— 3,21*	— 3,20	— 3,12	+ 0,30	0,50	—0,013
— 2,00	— 1,79	— 2,05	— 2,23	— 1,34*	— 1,59	— 1,51	— 1,77	— 1,97	— 2,13*	+ 0,79	0,51	—0,013
— 0,47	— 0,54	— 0,75	— 0,54	+ 0,09*	— 0,14	— 0,42*	— 0,40	— 0,22	— 0,33	+ 0,51	0,67	—0,013
— 3,52	— 3,29	— 3,31	— 3,60	— 2,63*	— 2,86	— 2,86	— 3,10	— 3,25	— 3,72*	+ 1,09	0,53	—0,014
†+ 0,02	— 0,30	— 0,70	— 0,10	+ 0,25	+ 0,10*	+ 0,11	+ 0,33	+ 0,87	+ 1,32*	— 1,22	0,56	—0,012
— 0,14	+ 0,11	+ 0,03	— 0,06	+ 0,25*	— 0,07	— 0,33	— 0,57	— 0,48	— 1,20*	+ 1,45	0,56	—0,002
— 0,57	— 0,82	— 1,07	— 1,35	— 1,09*	— 0,81	— 0,36	— 0,28	— 0,60	— 0,20*	— 0,89	0,85	—0,005
+ 3,33	+ 2,74	†+ 3,65	+ 3,50	+ 3,20	+ 3,33	+ 2,77*	+ 2,94	+ 2,95	+ 3,34*	— 0,57	1,03	+0,006
+ 0,64	+ 1,01	+ 0,68	+ 0,34	+ 0,81*	+ 0,40	+ 0,65	+ 0,56	+ 0,12	— 0,13*	+ 0,94	0,95	—0,001
+ 1,28	+ 1,20	+ 0,92	+ 1,40	+ 1,89*	+ 1,13	+ 1,05	+ 1,18	+ 0,74	+ 0,26*	+ 1,63	0,70	—0,007
— 1,71	— 0,94	— 0,38	+ 0,01	+ 0,22*	— 0,05	— 0,47	— 1,00	— 1,73	— 1,96*	+ 2,18	0,43	—0,006
— 2,50	— 2,61	— 2,94	— 2,56	— 2,39*	— 2,91	— 2,71	— 2,45	— 2,95	— 3,81*	+ 1,42	0,84	—0,002
— 1,69	— 1,01	— 1,36	— 2,40	— 1,54	— 1,12	— 0,58*	— 1,47	— 2,16	— 2,16*	+ 1,58	0,77	—0,010
— 9,93	— 9,44	— 8,75	†— 7,76	— 7,97*	— 8,33	— 8,77	— 9,47	— 9,84	—10,03*	+ 2,06	0,56	—0,003
— 0,77	— 0,89	— 0,93	†+ 0,19	+ 0,67*	— 0,28	— 0,68	— 0,63	— 0,97*	— 0,81	+ 1,64	0,77	—0,012
— 3,18	— 2,75	— 2,17	— 1,40	— 0,68*	— 1,49	— 2,03	— 2,59	— 3,11	— 3,39*	+ 2,71	0,28	—0,014
— 6,07	— 5,97	— 6,04	— 5,57	— 5,76	— 6,35	— 6,51*	— 6,09	— 5,46	— 4,53*	— 1,98	0,68	+0,005
— 2,57	— 2,72	— 2,74	— 2,00	— 1,31*	— 2,30	— 2,65	— 2,37	— 2,37	— 2,97*	+ 1,66	0,89	—0,011
— 2,80	†— 1,75	— 1,32	— 0,64	— 0,19*	— 1,03	— 1,46	— 2,39	— 2,92*	— 2,73	+ 2,73	0,51	—0,007
+ 3,44	†+ 4,76	+ 5,69	+ 5,36	+ 5,16	+ 5,46*	+ 5,15	+ 3,90	+ 3,30*	+ 3,32	+ 2,16	0,89	+0,004
— 2,52	— 2,35	— 2,21	— 2,09	— 1,09*	— 1,47	— 1,81	— 2,14	— 2,40	— 2,45*	+ 1,36	0,35	—0,017
†— 0,97	— 0,98	— 1,33	— 1,73	— 0,51*	— 0,38	— 0,28	— 0,33	+ 0,17	+ 0,31*	— 0,82	0,70	—0,022
— 2,04	— 2,07	— 1,93	— 1,65	— 0,67*	— 1,27	— 1,44	— 1,53*	— 1,37	— 0,85	+ 0,86	0,73	—0,016
†— 5,48	— 5,03	— 5,01	— 4,24	— 4,22	— 4,61	— 4,80	— 5,13*	— 4,03	— 3,93*	— 1,20	1,33	—0,005
— 0,29	+ 0,26	+ 1,39	†+ 3,20	+ 3,80*	+ 2,05	+ 0,66	— 0,10*	— 0,06	+ 0,58	+ 3,90	0,99	—0,013
+ 0,63	+ 1,07	+ 2,15	†+ 4,30	+ 4,46*	+ 2,46	+ 1,26	+ 0,91*	+ 1,44	+ 2,64	+ 3,55	1,40	—0,005
— 8,17	— 9,25	†—10,58	—10,75	— 9,30*	— 9,18	— 8,25	— 7,92	— 7,75	— 7,33*	— 1,97	0,91	—0,029
— 7,32	— 7,41	— 7,81	— 8,12	— 6,07*	— 6,93	— 7,24	— 7,38*	— 7,01	— 6,41	+ 1,31	1,77	—0,028
— 4,12	— 4,17	— 4,22	— 3,34	— 2,18	— 3,29	— 3,60	— 3,74*	— 2,91	— 1,89*	— 1,85	1,72	—0,021
— 5,95	— 5,73	— 5,59	— 5,26	— 3,34*	— 4,43	— 5,23	— 5,91	— 6,10	— 6,12*	+ 2,78	1,29	—0,030
— 3,77	— 3,62	— 2,92	— 2,31	+ 0,11*	— 1,21	— 2,41	— 3,03	— 3,94	— 4,24*	+ 4,35	1,14	—0,041
— 3,31	— 3,10	— 2,61	— 1,22	+ 0,51*	— 1,41	— 2,28	— 2,79*	— 2,76	— 2,45	+ 3,30	1,77	—0,029
— 2,29	— 1,75	— 1,06	— 0,11	+ 1,57*	— 0,10	— 1,15	— 2,03	— 2,72	— 2,89*	+ 4,46	1,47	—0,026
— 2,28	— 1,60	— 1,17	+ 0,59	+ 1,56*	+ 0,18	— 0,36	— 2,05	— 2,39	— 3,52*	+ 5,08	1,60	—0,024
—13,33	—13,07	—13,44	—14,73	— 9,03*	—10,13	—10,94	—12,02	—13,02	—13,61*	+ 4,58	2,55	—0,089
— 0,4	+ 57,9	+ 120,8	+ 186,9									
—10,1	+ 38,9	+ 93,0	+ 155,6									
15,0°	19,7°	24,7°	29,7°	30,0°	25,0°	20,2°	15,3°	10,0°	6,3°			
13,9-16,0	19,1—20,4	24,3—25,5	29,1—30,9									
52	51	49	46									

Um das Gesamtergebnis der soeben beendigten Prüfung beurteilen und mit den Leistungen während früherer Jahre vergleichen zu können, ist in der folgenden Übersicht die prozentische Verteilung der Chronometer auf die einzelnen Klassen gegeben.

Klasse	I	II	III	IV	V	Σ
11. Wettbewerb-Prüfung	38%	24%	5%	19%	14%	353
12. „	14	32	27	27	0	333
13. „	15	35	30	20	0	345
14. „	32	45	23	0	0	409
15. „	16	44	25	15	0	361
16. „	20	57	17	3	3	388
17. „	17	38	21	10	14	334
18. „	23	57	20	0	0	403
19. „	16	60	12	12	0	380
20. „	22	44	26	8	0	380
21. „	48	38	7	7	0	427
22. „	37	42	12	7	2	405
23. „	22	54	20	5	0	396
24. „	24	32	22	20	2	356
25. „	31	28	19	20	2	366
26. „	27	39	20	11	3	378
27. „	37	37	10	14	2	393

Zu der vorstehenden Zusammenstellung ist zu bemerken, daß bei der Verteilung der Chronometer auf die einzelnen Klassen überall diejenigen Beurteilungsnormen zugrunde gelegt wurden, welche seit der 22. Wettbewerb-Prüfung eingeführt worden sind. Die Zahlen der am Schlusse angegebenen Kolumne Σ sind aus der Gleichung

$$\Sigma = 5\,p_1 + 4\,p_2 + 3\,p_3 + 2\,p_4 + p_5$$

hervorgegangen, wo p_1 bis p_5 die vorangehenden Prozentzahlen bezeichnen. Demnach stellt die Zahl Σ in gewisser Hinsicht eine Relativzahl für die Gesamtleistung während jeder einzelnen Prüfung dar. Es liegt natürlich, wie bei jeder Klasseneinteilung, eine gewisse Willkür in einer solchen Beurteilung.

Die für die diesjährige Prüfung sich ergebende Zahl $\Sigma = 393$ ist gegenüber den entsprechenden Werten aus den drei vorangegangenen Jahren wiederum etwas größer geworden. Der Mittelwert der Größe Σ aus den Prüfungen 11 bis 26 beträgt 376; die diesjährige Größe Σ steht also erheblich über dem Durchschnittswert. Die vorstehende prozentische Tabelle zeigt außerdem, daß gegenüber den letzten vier Jahren eine verhältnismäßig große Anzahl Chronometer in die erste Klasse gelangt ist. Dieses Ergebnis ist zum Teil wohl dem Umstande zuzuschreiben, daß die Prüfung bei den tiefen Temperaturen, wie oben bereits erwähnt, aus äußeren Gründen nicht vollständig strenge hat durchgeführt werden können. Die Erfahrung während früherer Jahre hat gezeigt, daß die größten Gangabweichungen bei manchen Chronometern gerade während der 5° Dekaden aufgetreten sind. Der Fortfall der strengen Kälteprüfung hat deshalb in diesem Falle wahrscheinlich dazu beigetragen, das Gesamtergebnis recht günstig erscheinen zu lassen.

Es ist an dieser Stelle mehrfach die Bitte an die Fabrikanten gerichtet worden, die Einsendung zu junger Chronometer zu vermeiden, weil solche Instrumente erfahrungsgemäß mit einer beträchtlichen Beschleunigung behaftet zu sein pflegen, und deshalb eine verhältnismäßig tiefe Stelle in der Prüfungsliste erhalten. Die erwähnte Mahnung möge auch jetzt wiederholt werden, denn auch bei der vorliegenden Prüfung hat wegen zu starker Beschleunigung in 12 Fällen die Versetzung von Chronometern in tiefere Klassen stattfinden müssen; von diesen Instrumenten waren 11 zum ersten Male an der Wettbewerb-Prüfung beteiligt.

Die für die Chronometer deutschen Ursprungs ausgesetzten Prämien wurden für die folgenden Chronometer erster Klasse erteilt:

für das Chronometer A. Lange & Söhne, Nr. 12, die erste Prämie (Mk. 1200),
„ „ „ A. Kittel „ 261, „ zweite „ (Mk. 1100),

Die weiteren Prämien konnten nicht zur Verteilung gelangen, da die übrigen Chronometer deutschen Ursprungs die Bedingungen der ersten Klasse nicht vollständig erfüllt hatten. — Zum Ankauf für die Kaiserliche Marine gelangten im ganzen 29 Chronometer, und zwar 19 der I., 9 der II. und 1 Chronometer der III. Klasse.

Nach Beendigung der Wettbewerb-Prüfung sind für sämtliche Chronometer vom Unterzeichneten die Temperatur-Koeffizienten abgeleitet worden. Es wurde hierbei die gewöhnliche Gangformel

$$g = g_0 + a\,(t - 15^\circ\,C.) + b\,(t - 15^\circ\,C.)^2$$

zugrunde gelegt. Die numerische Rechnung ist unter strenger Berücksichtigung der Methode der kleinsten Quadrate und mit Benutzung der früher mitgeteilten rechnerischen Abkürzungen (Ann. d. Hydr. etc., 1895, S. 388) durchgeführt worden. Die an der genannten Stelle definierten Größen A und B lauten:

$$A_2 = +0{,}0186 \qquad B_2 = -0{,}00509$$
$$A_3 = +0{,}0211 \qquad B_3 = -0{,}00746$$
$$A_4 = +0{,}0081 \qquad B_4 = -0{,}00730$$
$$A_5 = -0{,}0236 \qquad B_5 = -0{,}00423$$
$$A_6 = -0{,}0566 \qquad B_6 = -0{,}00029$$

Daraus ergeben sich für die einzelnen Chronometer die folgenden Werte:

	Fabrikant	Nr.	a	b	[vv]
			sek	sek	
	Klasse I.				
1	Knoblich	2607	+ 0,003	— 0,0010	0,01
2	Knoblich	2610	+ 0,013	— 0,0001	0,01
3	Knoblich	2608	+ 0,004	+ 0,0013	0,01
4	Lange & Söhne	12	+ 0,019	— 0,0041	0,01
5	Diedrich	73	— 0,005	+ 0,0005	0,03
6	Dencker	238	— 0,013	+ 0,0014	0,04
7	Bröcking	1412	— 0,021	+ 0,0023	0,04
8	Dencker	219	+ 0,037	— 0,0001	0,02
9	Knoblich	2612	— 0,018	+ 0,0011	0,01
10	Knoblich	2602	— 0,038	+ 0,0022	0,01
11	Dencker	236	— 0,052	+ 0,0018	0,04
12	Diedrich	65	+ 0,010	+ 0,0010	0,01
13	Dencker	246	+ 0,009	+ 0,0020	0,07
14	Knoblich	2606	+ 0,022	+ 0,0039	0,00
15	Kittel	261	— 0,003	— 0,0007	0,16
16	Ehrlich	902	+ 0,036	— 0,0015	0,01
17	Knoblich	2611	— 0,053	+ 0,0039	0,03
18	Ehrlich	901	+ 0,034	— 0,0020	0,06
19	Bröcking	1411	— 0,032	+ 0,0040	0,08
20	Dencker	232	+ 0,074	— 0,0005	0,03
21	Knoblich	2431	— 0,002	+ 0,0046	0,03
	Klasse II.				
1	Diedrich	72	— 0,013	+ 0,0004	0,02
2	Dencker	247	+ 0,005	+ 0,0009	0,01
3	Schuchmann	1	+ 0,035	— 0,0007	0,02
4	Ehrlich	900	+ 0,001	+ 0,0019	0,03
5	Lange & Söhne	18	+ 0,049	— 0,0015	0,04
6	Knoblich	2447	— 0,072	+ 0,0044	0,00
7	Schlesicky	3027	+ 0,053	— 0,0004	0,15
8	Diedrich	71	— 0,018	— 0,0022	0,13
9	Bröcking	1416	— 0,014	+ 0,0028	0,13
10	Kittel	257	+ 0,043	— 0,0016	0,11
11	Kittel	262	+ 0,054	0,0000	0,26
12	Diedrich	70	+ 0,106	— 0,0013	0,03
13	Kittel	255	+ 0,061	— 0,0034	0,45
14	Kittel	256	+ 0,080	— 0,0060	0,44
15	Jensen	7	+ 0,089	+ 0,0004	0,05
16	Kittel	448	+ 0,029	+ 0,0045	0,09
17	Bröcking	1909	+ 0,097	+ 0,0021	0,01
18	Jensen	5	— 0,107	+ 0,0089	0,01
19	Kittel	264	+ 0,031	+ 0,0029	0,45
20	Schlesicky	3028	+ 0,096	+ 0,0031	0,16
21	Kittel	254	+ 0,118	— 0,0029	0,61
	Klasse III.				
1	Knoblich	2398	+ 0,051	+ 0,0014	0,00
2	Lange & Söhne	14	— 0,043	+ 0,0015	0,04
3	Diedrich	69	— 0,025	+ 0,0054	0,02
4	Lidecke	271	— 0,055	+ 0,0064	0,24
5	Bröcking	1905	+ 0,057	+ 0,0135	0,05
6	Bröcking	1900	— 0,033	+ 0,0179	0,02
	Klasse IV.				
1	Jensen	9	— 0,080	— 0,0010	0,16
2	Lidecke	259	— 0,035	+ 0,0080	0,01
3	Lidecke	272	— 0,087	+ 0,0124	0,04
4	Bröcking	1906	+ 0,082	+ 0,0058	0,01
5	Bröcking	1907	+ 0,156	+ 0,0044	0,04
6	Lidecke	258	+ 0,047	+ 0,0116	0,04
7	Bröcking	1901	+ 0,146	+ 0,0065	0,01
8	Lange & Söhne	10	+ 0,199	+ 0,0011	0,38
	Klasse V.				
1	Schuchmann	2	+ 0,190	+ 0,0007	0,02

Die Abteilung IV der Deutschen Seewarte.
Dr. Stechert.

Hilfsgrößen für die Berechnung der im Jahre 1905 stattfindenden Sonnenfinsternisse und Sternbedeckungen.

Die in den folgenden Tabellen enthaltenen Hilfsgrößen für die Vorausberechnung der Sonnenfinsternisse und Sternbedeckungen sowie für die Längenbestimmung aus Sonnenfinsternis-Beobachtungen sind in derjenigen Form gegeben, welche von Prof. Dr. Stechert in Hamburg in den beiden folgenden Abhandlungen in Vorschlag gebracht worden ist:

1. „Tafeln für die Vorausberechnung der Sternbedeckungen" („Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte", Jahrgang 1896).
2. „Die Vorausberechnung der Sonnenfinsternisse und ihre Verwertung zur Längenbestimmung" („Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte", Jahrgang 1899).

Um die Kürze des Rechnungsverfahrens zu zeigen, mögen hier zunächst zwei Beispiele, die Vorausberechnung je einer Sonnenfinsternis und einer Sternbedeckung für einen bestimmten Erdort, folgen.

Genäherte Vorausberechnung der 1905 März 5—6 stattfindenden Sonnenfinsternis für Nauru, Pleasant Island.

Aus der im „Nautical Almanac" gegebenen Karte der Grenzkurven erkennt man, daß diese Sonnenfinsternis, welche für bestimmte Erdorte eine ringförmige ist, für Nauru nur eine teilweise sein wird; außerdem zeigt die Karte, daß die Sonne am 6. März für den erwähnten Beobachtungsort teilweise verfinstert untergehen wird. Es ist also die Rechnung in diesem Falle auf die Ermittelung des Anfangs der Finsternis zu beschränken.

λ (östlich)	166° 58′	$\sin \varphi$	7,8787 n	$\cos \varphi$	0,0000
φ	— 0° 26′	s	9,9970	c	0,0000
$\operatorname{tg} \varphi'$	7,876 n	$r \sin \varphi'$	7,8757 n	$r \cos \varphi'$	0,0000
$\frac{p_1'}{r \cos \varphi'}$	9,6849			— 0,035	+ 0,003
$S + \lambda$	39° 39′	56° 57′	$q\,\sigma$	+ 0,110	+ 0,305
y	+ 1,923^h	+ 2,064^h		+ 0,075	+ 0,308
σ	+ 0,738^h	+ 2,064^h	$\frac{\delta' - D'}{\Pi}$	— 0,529	— 0,296
y_s	+28° 55′	+31° 3′		9,723 n	9,471 n
$S + \lambda + y_s$	68° 34′	88° 0′	D T	9,403 n	9,151 n
$\cos (S + \lambda + y_s)$	9,563	8,543		— 0,253	— 0,142
$\operatorname{tg} g$	8,313 n	9,333 n	Q	39.0°	
g	— 1° 11′	— 12° 9′	$\frac{1}{2}(\sigma_2 - \sigma_1)$	+ 1,326^h	
$\delta_0 - g$	354° 43′	+ 5° 41′	$\sigma_2 - \sigma_1$	+ 2,652^h	
$\sin g$	8,313 n	9,323 n		0,423	
$\frac{r \sin \varphi'}{\sin g}$	9,563	8,553	$\sin^2 \frac{1}{2}(Q \mp 90°)$	9,268	
$\sin (\delta_0 - g)$	8,964 n	8,995	z	9,691	
1tes Glied	8,527 n	7,548		+ 0,491^h	
f	+ 6	+ 1	$\sigma + z$	+ 1,229^h	
$f q_1'$	+ 1	0		+ 1^{h}13^{min}44^{sek}	
q	+ 0,149	+ 0,148	Z	18^h 5^{min}16^{sek}	
1tes Glied	— 0,034	+ 0,004			
h	0	0			
k	— 1	— 1			

Anmerkung. Es erscheint nicht zweckmäßig, an dieser Stelle die Aufstellung des bei der Rechnung benutzten Formelsystems sowie weitere Bemerkungen beizufügen, weil das Nachrechnen des obigen Beispiels nur unter Zuhilfenahme der Tafeln ausgeführt werden kann, welche in den vorhin erwähnten Abhandlungen enthalten sind. Dort sind aber auch die Formeln und erläuternde Bemerkungen ausführlich angegeben.

Der in der obigen Rechnung gefundene Positionswinkel Q bezieht sich auf den Mittelpunkt des Mondes. Soll der Positionswinkel, wie bei Sonnenfinsternissen allgemein üblich, in bezug auf den Mittelpunkt der Sonne angegeben werden, so ist der obige Wert um 180° zu verändern. Nach dem Übergange auf die Zeit des 165. Längengrades östlich von Greenwich (Neu-Seeland-Zeit) hat man also das folgende Resultat:

Anfang der Finsternis: 1905 März 6. $5^h\,5^{min}\,16^{sek}$ Neu-Seeland-Zeit; Pos.-Winkel 219°.

Die Berechnung nach den strengeren Formeln von Bessel lieferte den folgenden Wert:

Anfang der Finsternis: 1905 März 6. $5^h\,6^{min}\,11{,}2^{sek}$ Neu-Seeland-Zeit; Pos.-Winkel 220°.

Genäherte Vorausberechnung der 1905 Februar 13 stattfindenden Bedeckung von ϑ_2 Tauri, Größe 3,6, für Hamburg.

λ (östlich)	9° 58'	$\sin\varphi$	9,9055	$\cos\varphi$	9,7739
φ	+53° 33'	s	9,9980	c	0,0010
$\operatorname{tg}\varphi'$	0,129	$r\sin\varphi'$	9.9035	$r\cos\varphi'$	9,7749
$\frac{p'}{r\cos\varphi}$	9,9703		1tes Glied	−0,604	−0,604
$S+\lambda$	352° 23'	6° 42'	h	−8	−8
y	$-0{,}196^h$	$+0{,}173^h$	k	0	0
σ	$-0{,}690^h$	$+0{,}667^h$		−0,612	−0.612
$\sigma_2-\sigma_1$	+1,357		$q\sigma$	−0,062	+0,060
y_s	−2° 57'	+2° 36'		−0,674	−0,552
$S+\lambda+y_s$	349° 26'	9° 18'	$\frac{\delta'-D}{P}$	−0,052	+0,070
$\cos(S+\lambda+y_s)$	9,993	9,994	l	−6	−6
tg g	0,136	0.135	$l\,\frac{\delta'-D}{P}$	0	0
g	53° 50'	53° 47'	DT	−0,052	+0,070
δ_0-g	322° 24'	322° 27'	Q	79,2°	255,6°
sin g	9,907	9,907	$\sin^2\frac{1}{2}(Q\mp 90°)$	+0,009	+0,016
$\frac{r\sin\varphi'}{\sin g}$	9,996	9,996	z	$+0{,}012^h$	$-0{,}022^h$
$\sin(\delta_0-g)$	9,785 n	9,785 n	$\sigma+z$	$-0{,}678^h$	$+0{,}645^h$
1tes Glied	9,781 n	9,781 n		$-0^h40^{min}41^{sek}$	$+0^h38^{min}42^{sek}$
f	+13	+13	Z	$5^h28^{min}27^{sek}$	$6^h47^{min}50^{sek}$
fq'	+1	1			
q	+0,090	+0,090			

Nach dem Übergange auf Mitteleuropäische Zeit hat man also die folgenden Resultate:

Eintritt für Hamburg: $6^h\,28^{min}\,27^{sek}$ Mitteleuropäische Zeit; Pos.-Winkel 79°.
Austritt „ „ $7^h\,47^{min}\,50^{sek}$ „ „ „ 256°.

Die Berechnung nach den Besselschen Formeln ergab:

Eintritt für Hamburg: $6^h\,28^{min}\,23{,}7^{sek}$ Mitteleuropäische Zeit; Pos.-Winkel 80°.
Austritt „ „ $7^h\,47^{min}\,56{,}7^{sek}$ „ „ „ 256°.

Ringförmige Sonnenfinsternis 1905 März 5./6.

Hilfsgrößen für die Vorausberechnung.

Erste Näherung.

Äußere Momente.

$p_1' = 9{,}6849$
$S_1 = 232^\circ\ 41'$
$S_m = 249^\circ\ 59'$
$S_2 = 267^\circ\ 18'$
$x_1 = -1{,}185^h$
$x_m = 0{,}000^h$
$x_2 = +1{,}185^h$
$\delta_0 = -6^\circ\ 28'$

$q_1' = +0{,}148$
$q_0 = -0{,}604$
$\frac{(9{,}4384)}{\Sigma\varrho} = 9{,}680$
T_0 = März 5, $16^h\ 51^{min}\ 32^{sek}$

Innere Momente.

$S_1 = 249^\circ\ 17'$
$S_2 = 250^\circ\ 41'$
$x_1 = -0{,}048^h$
$x_2 = +0{,}048^h$
$\frac{(9{,}4384)}{\Sigma\varrho} = 1{,}074$

Zweite Näherung.

$R_\odot = 16'\ 7{,}0''$
$\mu = 2{,}9426$
$\theta_0 - A_0 = 249^\circ\ 59{,}1'$
$\Delta A = 9{,}3^{sek}$
$\delta_0 = -6^\circ\ 28{,}2'$
T_0 = März 5, $16^h\ 51^{min}\ 32{,}3^{sek}$

σ	R	Π	p_1'	q_1'	q_0
$-2{,}5^h$	14' 44,8''	3,5107	9,6852	+0,1472	−0,604
−2,0	44,7	3,5107	9,6852	0,1473	0,604
−1,5	44,7	3,5107	9,6851	0,1474	0,604
−1,0	44,6	3,5106	9,6851	0,1475	0,604
−0,5	44,5	3,5106	9,6850	0,1477	0,604
0,0	44,4	3,5106	9,6849	0,1478	0,604
+0,5	44,4	3,5106	9,6849	0,1479	0,604
+1,0	44,3	3,5106	9,6848	0,1480	0,604
+1,5	44,3	3,5106	9,6848	0,1481	0,604
+2,0	44,2	3,5106	9,6847	0,1482	0,604
+2,5	44,2	3,5105	9,6847	0,1484	0,604
+3,0	44,1	3,5105	9,6846	0,1485	0,604
+3,5	16 44,1	3,5105	9,6846	+0,1486	−0,604

Hilfsgrößen für die Längenbestimmung.

G (März 5) = $22^h\ 50^{min}\ 15{,}1^{sek}$
G (März 6) = $22^h\ 54^{min}\ 11{,}7^{sek}$
$R_\odot = 967{,}0''$
$A_0 = 23^h\ 4^{min}\ 37{,}1^{sek}$
$\sin D_0 = 9{,}01387\,n$
$\cos D_0 = 9{,}99767$
$\omega = -0{,}00019$
T_0 = März 5, $16^h\ 51^{min}\ 32{,}3^{sek}$
$\delta_0 = -6^\circ\ 28'$

Mittl. Greenw. Zeit	R	q_0	N	log n
$14{,}0^h$	14' 44,8''	−0,60193	73° 6,64'	9,70325
14,5	44,7	0,60195	5,73	9,70322
15,0	44,7	0,60198	4,83	9,70320
15,5	44,6	0,60200	3,96	9,70318
16,0	44,6	0,60202	3,08	9,70317
16,5	44,5	0,60204	2,15	9,70314
17,0	44,4	0,60206	1,22	9,70312
17,5	44,4	0,60208	73 0,32	9,70310
18,0	44,3	0,60210	72 59,45	9,70308
18,5	44,3	0,60212	58,61	9,70306
19,0	44,2	0,60215	57,78	9,70304
19,5	44,2	0,60217	56,93	9,70301
20,0	44,1	0,60219	56,07	9,70299
20,5	44,1	0,60221	55,22	9,70297
21,0	14 44,0	−0,60223	72 54,38	9,70295

Vollständige Sonnenfinsternis 1905 August 29./30.

Hilfsgrößen für die Vorausberechnung.

Erste Näherung.

Äußere Momente.

$p_1' = 9{,}7392$
$S_1 = 358^\circ\ 9'$
$S_m = 12^\circ\ 23'$
$S_2 = 26^\circ\ 38'$
$x_1 = -0{,}983^h$
$x_m = 0{,}000$
$x_2 = +0{,}983^h$
$\delta_0 = +9^\circ\ 44'$

$q_1' = -0{,}158$
$q_0 = +0{,}594$
$\frac{(9{,}4384)}{\Sigma \varrho} = 9{,}707$
T_0 = August 30, $0^h\ 50^{min}\ 13^{sek}$

Innere Momente.

$S_1 = 12^\circ\ 6'$
$S_2 = 12^\circ\ 40'$
$x_1 = -0{,}019^h$
$x_2 = +0{,}019^h$
$\frac{(9{,}4384)}{\Sigma \varrho} = 1{,}411$

Zweite Näherung.

$R_\odot = 15'\ 50{,}7''$
$\mu = 2{,}9391$
$\theta_0 - A_0 = 12^\circ\ 23{,}2'$
$\Delta A = 9{,}1^s$
$\delta_0 = +9^\circ\ 44{,}4'$
T_0 = August 30, $0^h\ 50^{min}\ 13{,}3^{sek}$

σ	R	Π	p_1'	q_1'	q_0
$-2{,}5^h$	16′ 20,4″	3,5557	9,7393	−0,1565	+0,594
−2,0	20,6	3,5557	9,7393	0,1568	0,594
−1,5	20,7	3,5557	9,7393	0,1571	0,594
−1,0	20,9	3,5558	9,7393	0,1574	0,594
−0,5	21,1	3,5558	9,7393	0,1576	0,594
0,0	21,3	3,5558	9,7392	0,1579	0,594
+0,5	21,4	3,5559	9,7392	0,1582	0,594
+1,0	21,6	3,5559	9,7392	0,1584	0,594
+1,5	21,7	3,5560	9,7392	0,1587	0,594
+2,0	21,9	3,5560	9,7392	0,1590	0,594
+2,5	22,0	3,5560	9,7391	0,1592	0,594
+3,0	16 22,2	3,5561	9,7391	−0,1595	+0,594

Hilfsgrößen für die Längenbestimmung.

G (Aug. 29) = $10^h\ 28^{min}\ 5{,}3^{sek}$
G (Aug. 30) = $10^h\ 32^{min}\ 1{,}8^{sek}$
$R_\odot = 950{,}7''$
$A_0 = 10^h\ 32^{min}\ 50{,}5^{sek}$
$\sin D_0 = 9{,}20130$
$\cos D_0 = 9{,}99444$
$\omega = -0{,}00105$
T_0 = August 30, $0^h\ 50^{min}\ 13{,}3^{sek}$
$\delta_0 = +9^\circ\ 44'$

Mittl. Greenw. Zeit	R	q_0	N	log n
$22{,}0^h$	16′ 20,3″	+0,59302	105° 54,11′	9,75528
22,5	20,5	0,59297	55,85	9,75532
23,0	20,6	0,59292	57,53	9,75535
23,5	20,8	0,59286	105 59,17	9,75539
0,0	21,0	0,59281	106 0,77	9,75542
0,5	21,2	0,59276	2,34	9,75545
1,0	21,3	0,59271	3,90	9,75548
1,5	21,5	0,59266	5,49	9,75552
2,0	21,6	0,59261	7,09	9,75557
2,5	21,8	0,59256	8,72	9,75560
3,0	21,9	0,59252	10,34	9,75563
3,5	22,1	0,59247	11,92	9,75567
4,0	16 22,3	+0,59242	106 13,47	9,75570

Sternbedeckungen.

(Verzeichnis des Berliner nautischen Jahrbuchs.)

Hilfsgrößen für die Vorausberechnung.

Datum 1905	Name des Sterns	Gr.	T_0			δ_0		log p'	q'	q_0	S_1		S_2		x	Grenzen in Breite	
			h	min	sek			9.							∓0h		
Jan. 1	γ Librae	4.1	11	8	24	−14°	1'	7605	−0.127	+0.470	208°	35'	222°	22'	476	+58°	−8°
9	λ Aquarii	3.9	17	44	59	−7	40	7209	+0.161	+0.455	205	49	221	1	522	+62	−9
16	γ Tauri	3.9	17	0	34	+16	1	7496	+0.095	+0.658	120	25	134	34	488	+85	+11
16	δ_1 Tauri	3.9	18	24	19	+16	8	7499	+0.094	−1.252	140	39	154	48	488	−54	−73
16	ϑ_1 Tauri	3.9	20	58	59	+16	22	7505	+0.091	+0.652	178	1	192	8	487	+85	+11
16	ϑ_2 Tauri	3.6	21	1	27	+16	22	7515	+0.090	+0.753	178	37	192	43	486	+90	+17
17	α Tauri	1.1	0	16	43	+16	38	7528	+0.085	+0.340	225	47	239	50	485	+56	−5
23	ρ Leonis	3.8	4	25	50	+9	12	7677	−0.171	−0.587	205	4	218	36	468	+2	−72
24	σ Leonis	4.1	0	59	14	+5	30	7630	−0.186	−1.042	142	5	155	46	474	−27	−84
24	β Virginis	3.8	13	42	35	+3	6	7605	−0.191	+0.793	326	1	339	48	476	+90	+9
25	η Virginis	4.0	2	28	7	+0	38	7581	−0.193	+0.779	150	34	164	25	479	+90	+9
25	γ Virginis¹)	3.0	12	1	45	−1	12	7568	−0.192	−0.271	288	54	302	48	480	+20	−51
28	γ Librae	4.1	16	32	10	−13	50	7572	−0.128	+0.661	316	18	330	12	480	+73	+3
Febr. 1	ϱ_1 Sagittarii	3.9	19	32	18	−18	10	7537	+0.042	−0.157	308	51	322	52	484	+11	−44
6	λ Aquarii	3.9	1	20	31	−7	47	7227	+0.161	+0.343	346	40	1	47	519	+54	−16
13	γ Tauri	3.9	2	2	7	+15	53	7434	+0.095	+0.523	282	41	297	3	496	+70	+3
13	ϑ_1 Tauri	3.9	6	6	36	+16	14	7452	+0.089	+0.520	341	48	356	7	494	+70	+3
13	ϑ_2 Tauri	3.6	6	9	8	+16	14	7452	+0.089	+0.622	342	25	356	44	494	+81	+9
13	α Tauri	1.1	9	29	24	+16	31	7463	+0.085	+0.208	30	50	45	6	492	+47	−13
19	ρ Leonis	3.8	14	32	51	+9	14	7735	−0.172	−0.549	23	56	37	17	462	+4	−69
20	σ Leonis	4.1	10	31	23	+5	33	7706	−0.189	−0.976	312	15	325	41	465	−22	−84
20	β Virginis	3.8	22	49	36	+3	9	7684	−0.194	+0.843	129	53	143	24	468	+90	+12
21	η Virginis	4.0	11	8	12	+0	43	7668	−0.196	+0.838	307	41	321	15	469	+90	+13
21	γ Virginis¹)	3.0	20	21	1	−1	7	7656	−0.196	−0.189	65	48	79	25	470	+24	−45
24	γ Librae	4.1	22	29	46	−13	45	7616	−0.129	+0.746	72	38	86	22	475	+76	+8
März 1	ϱ_1 Sagittarii	3.9	1	15	13	−18	7	7500	+0.041	−0.106	61	22	75	30	488	+14	−41
12	γ Tauri	3.9	9	29	44	+15	53	7386	+0.095	+0.526	61	25	75	58	501	+71	+3
12	ϑ_1 Tauri	3.9	13	39	26	+16	14	7401	+0.089	+0.525	121	51	136	20	499	+71	+4
12	ϑ_2 Tauri	3.6	13	42	1	+16	14	7401	+0.089	+0.627	122	30	136	58	499	+81	+10
12	α Tauri	1.1	17	6	46	+16	31	7416	+0.084	+0.209	172	1	186	28	497	+47	−13
19	ρ Leonis	3.8	1	49	0	+9	14	7719	−0.172	−0.547	220	2	233	26	464	+4	−69
19	σ Leonis	4.1	21	45	52	+5	33	7718	−0.189	−0.976	147	57	161	21	464	−22	−84
20	β Virginis	3.8	9	56	54	+3	9	7715	−0.196	+0.830	323	50	337	15	464	+90	+11
20	η Virginis	4.0	22	3	49	+0	42	7711	−0.199	+0.818	138	44	152	9	465	+90	+12
21	γ Virginis¹)	3.0	7	5	12	−1	8	7710	−0.198	−0.203	269	0	282	25	465	+24	−46
24	γ Librae	4.1	6	49	25	−13	47	7702	−0.133	+0.686	224	38	238	5	466	+75	+4
28	ϱ_1 Sagittarii	3.9	7	5	6	−18	11	7513	+0.042	−0.168	175	43	189	48	487	+11	−45
April 1	λ Aquarii	3.9	13	57	29	−7	48	7204	+0.160	+0.324	229	36	244	49	523	+53	−17
8	γ Tauri	3.9	15	34	0	+16	0	7383	+0.095	+0.654	179	20	193	54	502	+85	+10
8	ϑ_1 Tauri	3.9	19	45	10	+16	21	7396	+0.090	+0.655	240	8	254	39	500	+85	+11
8	ϑ_2 Tauri	3.6	19	47	47	+16	21	7396	+0.090	+0.758	240	46	255	17	500	+90	+18
8	α Tauri	1.1	23	13	58	+16	38	7408	+0.084	+0.340	290	40	305	8	498	+56	−6
15	ρ Leonis	3.8	11	55	18	+9	20	7650	−0.170	−0.460	38	31	52	9	471	+9	−61
16	σ Leonis	4.1	8	23	55	+5	37	7662	−0.189	−0.919	334	25	348	0	470	−18	−84
16	β Virginis	3.8	20	49	48	+3	12	7669	−0.195	+0.884	154	2	167	36	469	+90	+15
17	η Virginis	4.0	9	7	26	+0	43	7684	−0.199	+0.850	331	39	345	10	468	+90	+13
17	γ Virginis¹)	3.0	18	13	58	−1	8	7693	−0.199	−0.192	103	14	116	43	467	+25	−46
20	γ Librae	4.1	17	12	22	−13	54	7764	−0.135	+0.572	47	31	60	46	460	+65	−3
24	ϱ_1 Sagittarii	3.9	14	27	46	−18	22	7573	+0.042	−0.358	313	24	327	17	480	0	−58
28	λ Aquarii	3.9	19	59	52	−7	56	7192	+0.161	+0.169	347	2	2	17	524	+43	−25
Mai 6	α Tauri	1.1	4	56	28	+16	46	7425	+0.087	+0.486	43	10	57	35	496	+67	+1
12	α Leonis	1.3	8	47	51	+11	16	7570	−0.156	−1.191	24	8	38	2	480	−42	−78
12	ρ Leonis	3.8	19	31	40	+9	33	7569	−0.168	−0.249	179	24	193	18	480	+21	−48
13	σ Leonis	4.1	16	43	29	+5	49	7578	−0.186	−0.742	126	8	140	0	479	−6	−82
14	β Virginis	3.8	5	35	42	+3	22	7590	−0.194	+1.069	312	21	326	11	478	+90	+28

¹) γ Virginis 3.0 = Mitte des Doppelsterns 3.7 und 3.7.

Datum 1905	Name des Sterns	Gr.	T_0	δ_0	log p'	q'	q_0	S_1	S_2	x	Grenzen in Breite
			h min sek		9.					∓ 0h	
Mai 14	η Virginis	4.0	18 18 23	+ 0° 52'	7606	−0,198	+1,010	136° 15'	150° 2'	476	+90° +24°
15	γ Virginis[1])	3.0	3 42 19	− 1 0	7619	−0,198	−0,066	272 11	285 55	475	+32 −39
18	γ Librae	4.1	3 52 6	−13 57	7763	−0,139	+0,524	234 30	247 45	460	+62 − 6
21	ρ1 Sagittarii	3.9	23 30 15	−18 35	7639	+0,041	−0,582	116 7	129 46	473	−12 −77
26	λ Aquarii	3.9	2 52 59	− 8 11	7208	+0,162	−1,105	117 14	132 26	522	+28 −41
Juni 8	α Leonis	1.3	14 13 52	+11 31	7547	−0,156	−0,932	132 26	146 25	482	−19 −78
9	ρ Leonis	3.8	1 6 15	+ 9 49	7535	−0,167	+0,017	289 50	303 51	484	+36 −32
9	σ Leonis	4.1	22 42 42	+ 6 4	7526	−0,185	−0,487	242 42	256 45	485	+ 8 −66
10	β Virginis	3.8	11 54 21	+ 3 37	7525	−0,192	+1,337	73 47	87 50	485	+90 +63
11	η Virginis	4.0	0 58 55	+ 1 7	7532	−0,195	+1,264	263 9	277 10	485	+90 +48
11	γ Virginis[1])	3.0	10 40 20	− 0 46	7544	−0,196	+0,160	43 28	57 27	483	+45 −26
14	γ Librae	4.1	13 2 25	−13 53	7715	−0,138	+0,600	38 59	52 24	464	+69 − 1
18	ρ1 Sagittarii	3.9	9 7 29	−18 44	7672	+0,040	−0,731	287 28	301 2	469	−21 −90
22	λ Aquarii	3.9	10 46 10	− 8 26	7240	+0,163	−0,386	262 31	277 36	518	+12 −59
29	γ Tauri	3.9	11 28 28	+16 4	7419	+0,102	+0,719	198 40	213 6	497	+90 +14
29	δ1 Tauri	3.9	12 55 10	+16 12	7422	+0,101	−1,215	219 39	234 4	497	−47 −73
29	ϑ1 Tauri	3.9	15 35 19	+16 26	7435	+0,097	+0,745	258 24	272 46	495	+90 +16
29	ϑ2 Tauri	3.6	15 37 52	+16 27	7435	+0,097	+0,847	259 1	273 23	495	+90 +23
29	α Tauri	1.1	19 0 15	+16 44	7454	+0,091	+0,452	307 58	322 16	493	+65 0
Juli 5	α Leonis	1.3	19 44 37	+11 43	7586	−0,155	−0,732	242 2	255 52	478	− 6 −78
6	ρ Leonis	3.8	6 28 55	+10 1	7568	−0,167	+0,224	37 23	51 17	480	+48 −20
7	σ Leonis	4.1	3 55 48	+ 6 17	7537	−0,185	−0,263	347 50	1 50	484	+20 −50
8	γ Virginis[1])	3.0	16 0 48	− 0 33	7521	−0,195	+0,388	150 22	164 26	486	+59 −14
11	γ Librae	4.1	19 59 24	−13 44	7642	−0,139	+0,754	170 0	183 39	473	+76 + 8
15	ρ1 Sagittarii	3.9	17 56 47	−18 45	7666	+0,037	−0,763	86 46	100 20	469	−23 −90
19	λ Aquarii	3.9	19 6 47	− 8 36	7269	+0,164	−0,565	54 41	69 39	515	+ 2 −73
26	γ Tauri	3.9	19 55 15	+15 56	7387	+0,103	+0,582	352 16	6 48	501	+76 + 5
27	ϑ1 Tauri	3.9	0 4 20	+16 19	7412	+0,096	+0,613	52 34	67 1	498	+80 + 8
27	ϑ2 Tauri	3.6	0 6 55	+16 19	7412	+0,096	+0,715	53 11	67 39	498	+90 +14
27	α Tauri	1.1	3 31 2	+16 37	7423	+0,092	+0,324	102 34	116 59	497	+55 − 7
Aug. 3	σ Leonis	4.1	10 23 33	+ 6 24	7597	−0,187	−0,152	111 45	125 33	477	+26 −43
4	γ Virginis[1])	3.0	21 42 58	− 0 25	7562	−0,197	+0,516	262 50	276 45	481	+69 − 7
8	γ Librae	4.1	1 26 58	−13 37	7617	−0,138	+0,878	278 42	292 26	475	+76 +16
12	ρ1 Sagittarii	3.9	1 7 32	−18 43	7618	+0,037	−0,729	221 16	235 0	475	−21 −90
16	λ Aquarii	3.9	3 3 49	− 8 39	7282	+0,164	−0,613	200 54	215 50	513	0 −78
23	γ Tauri	3.9	4 18 58	+15 52	7351	+0,102	+0,518	145 5	159 46	505	+70 + 2
23	ϑ1 Tauri	3.9	8 32 0	+16 15	7366	+0,096	+0,551	206 21	220 58	503	+73 + 4
23	ϑ2 Tauri	3.6	8 34 38	+16 16	7366	+0,096	+0,654	207 0	221 37	503	+85 +10
23	α Tauri	1.1	12 2 4	+16 34	7383	+0,091	+0,262	257 13	271 46	502	+51 −11
Sept. 1	γ Virginis[1])	3.0	5 29 26	− 0 24	7633	−0,200	+0,522	46 30	60 11	474	+70 − 6
4	γ Librae	4.1	7 15 53	−13 36	7654	−0,139	+0,881	32 51	46 27	471	+76 +16
8	ρ1 Sagittarii	3.9	6 52 16	−18 43	7587	+0,035	−0,732	334 16	348 6	478	−21 −90
12	λ Aquarii	3.9	9 59 44	− 8 38	7274	+0,163	−0,604	331 46	346 43	514	0 −77
19	γ Tauri	3.9	11 49 27	+15 56	7321	+0,102	+0,595	284 34	299 21	509	+78 + 6
19	ϑ1 Tauri	3.9	16 6 1	+16 19	7340	+0,095	+0,629	346 44	1 27	506	+82 + 9
19	ϑ2 Tauri	3.6	16 8 41	+16 20	7339	+0,095	+0,733	347 23	2 5	506	+90 +15
19	α Tauri	1.1	19 39 12	+16 38	7346	+0,091	+0,338	38 22	53 3	505	+56 − 7
22	ν Geminor.	4.1	0 9 47	+19 5	7512	+0,006	−1,268	80 15	94 21	487	−64 −70
25	α Leonis	1.3	22 58 47	+11 49	7655	−0,157	−0,615	11 38	25 15	470	+ 1 −72
26	Venus	—	0 16 40	+11 37	7288	−0,144	−0,837	29 48	44 36	512	−13 −78
26	ρ Leonis	3.8	9 19 22	+10 8	7659	−0,171	+0,332	161 6	174 41	470	+55 −14
Okt. 1	γ Librae	4.1	15 10 39	−13 42	7733	−0,142	+0,768	178 36	191 57	463	+76 + 9
5	ρ1 Sagittarii	3.9	12 30 24	−18 50	7595	+0,036	−0,852	85 39	99 27	477	−29 −90
9	λ Aquarii	3.9	15 55 51	− 8 41	7245	+0,163	−0,663	87 36	102 39	517	− 2 −84
16	γ Tauri	3.9	18 13 43	+16 6	7326	+0,102	+0,767	47 31	62 17	508	+90 +16
16	δ1 Tauri	3.9	19 44 8	+16 14	7327	+0,101	−1,202	69 26	84 11	508	−45 −73

[1]) γ Virginis 3.0 = Mitte des Doppelsterns 3.7 und 3.7.

Datum 1905	Name des Sterns	Gr.	T_0	δ_0	log p'	q'	q_0	S_1	S_2	x	Grenzen in Breite
			h min sek		9.					∓ 0h	
Okt. 16	ϑ_1 Tauri	3.9	22 31 19	+ 16 29'	7336	+ 0,097	+ 0,805	109° 55'	124° 39'	506	+ 90° + 20°
16	ϑ_2 Tauri	3.6	22 33 59	+ 16 29	7336	+ 0,097	+ 0,910	110 34	125 18	506	+ 90 + 26
17	α Tauri	1.1	2 5 32	+ 16 47	7347	+ 0,091	+ 0,516	161 49	176 30	505	+ 70 + 3
19	ν Geminor.	4.1	7 13 26	+ 19 17	7471	+ 0,007	— 1,076	212 59	227 13	491	— 33 — 70
23	α Leonis	1.3	8 45 32	+ 11 58	7578	— 0,156	— 0,464	185 12	199 4	479	+ 9 — 60
23	ρ Leonis	3.8	19 24 31	+ 10 16	7586	— 0,169	+ 0,480	339 17	353 7	478	+ 66 — 6
24	σ Leonis	4.1	16 21 5	+ 6 31	7608	— 0,190	— 0,030	282 13	295 59	476	+ 34 — 36
Nov. 1	ϱ_1 Sagittarii	3.9	19 43 33	— 19 4	7661	+ 0,036	— 1,075	220 58	234 33	470	— 45 — 90
5	λ Aquarii	3.9	21 40 54	— 8 52	7233	+ 0,165	— 0,866	200 41	215 47	519	— 15 — 90
13	γ Tauri	3.9	0 9 37	+ 16 13	7346	+ 0,105	+ 0,905	163 23	178 4	505	+ 90 + 25
13	δ_1 Tauri	3.9	1 39 35	+ 16 22	7345	+ 0,103	— 1,060	185 10	199 52	505	— 30 — 73
13	ϑ_1 Tauri	3.9	4 25 54	+ 16 37	7354	+ 0,099	+ 0,952	225 27	240 7	505	+ 90 + 29
13	ϑ_2 Tauri	3.6	4 28 34	+ 16 37	7354	+ 0,099	+ 1,057	226 6	240 46	505	+ 90 + 37
13	α Tauri	1.1	7 59 2	+ 16 56	7360	+ 0,095	+ 0,670	277 4	291 42	504	+ 88 + 11
15	ν Geminor.	4.1	12 58 59	+ 19 30	7473	+ 0,009	— 0,843	326 13	340 27	491	— 14 — 70
19	α Leonis	1.3	16 15 49	+ 12 14	7500	— 0,154	— 0,194	324 34	338 42	488	+ 25 — 42
20	ρ Leonis	3.8	3 17 8	+ 10 32	7502	— 0,167	+ 0,757	124 13	138 21	488	+ 90 + 9
21	σ Leonis	4.1	1 0 38	+ 6 45	7518	— 0,188	+ 0,212	78 55	92 59	486	+ 48 — 23
22	γ Virginis[1])	3.0	12 38 54	— 0 13	7579	— 0,203	+ 0,707	234 54	248 46	479	+ 90 + 4
Dez. 3	λ Aquarii	3.9	4 27 54	— 9 9	7254	+ 0,166	— 1,164	329 22	344 23	517	— 38 — 90
10	γ Tauri	3.9	6 36 51	+ 16 13	7351	+ 0,108	+ 0,903	287 5	301 45	505	+ 90 + 24
10	δ_1 Tauri	3.9	8 6 20	+ 16 22	7358	+ 0,105	— 1,053	308 45	323 24	504	— 29 — 73
10	ϑ_1 Tauri	3.9	10 51 42	+ 16 37	7364	+ 0,102	+ 0,959	348 48	3 25	504	+ 90 + 29
10	ϑ_2 Tauri	3.6	10 54 20	+ 16 38	7363	+ 0,102	+ 1,064	349 26	4 4	504	+ 90 + 38
10	α Tauri	1.1	14 23 30	+ 16 57	7377	+ 0,097	+ 0,687	40 5	54 40	502	+ 90 + 12
12	ν Geminor.	4.1	18 52 14	+ 19 37	7505	+ 0,011	— 0,702	81 26	95 34	487	— 5 — 68
16	α Leonis	1.3	21 46 41	+ 12 30	7479	— 0,152	+ 0,082	74 5	88 17	490	+ 40 — 27
17	ρ Leonis	3.8	8 57 21	+ 10 48	7469	— 0,165	+ 1,047	236 3	250 18	491	+ 90 + 29
18	σ Leonis	4.1	7 8 21	+ 7 2	7461	— 0,185	+ 0,497	197 36	211 53	492	+ 68 — 7
19	γ Virginis[1])	3.0	19 54 33	+ 0 2	7490	— 0,200	+ 0,972	10 34	24 44	489	+ 90 + 20
22	γ Librae	4.1	22 41 15	— 13 45	7722	— 0,150	+ 0,727	12 22	25 45	464	+ 76 + 5
29	Saturn	—	17 26 11	— 12 20	7380	+ 0,150	+ 0,947	200 28	215 1	502	+ 77 + 19
29	Mars	—	22 39 7	— 11 34	7134	+ 0,144	+ 0,064	275 43	291 8	531	+ 34 — 32

[1]) γ Virginis 3.0 = Mitte des Doppelsterns 3.7 und 3.7.

Bei der Auswahl der Sternbedeckungen und bei der Beurteilung, ob eine Sternbedeckung mit Hilfe eines Fernrohres von bestimmter Lichtstärke sichtbar sein wird, ist das Alter des Mondes in Betracht zu ziehen. Es sollen deshalb die Mondphasen für das Jahr 1905 hier zusammengestellt werden.

1905.

(Mittl. Greenwicher Zeit.)

Neumond			Erstes Viertel			Vollmond			Letztes Viertel		
Januar	5	6h	Januar	13	8h	Januar	20	19h	Januar	27	12h
Februar	3	23	Februar	12	4	Februar	19	7 ☾	Februar	25	22
März	5	17 ⊙	März	13	21	März	20	17	März	27	10
April	4	11	April	12	10	April	19	2	April	25	23
Mai	4	4	Mai	11	19	Mai	18	10	Mai	25	15
Juni	2	18	Juni	10	1	Juni	16	18	Juni	24	8
Juli	2	6	Juli	9	6	Juli	16	4	Juli	24	1
Juli	31	16	August	7	10	August	14	16 ☾	August	22	18
August	30	1 ⊙	September	5	16	September	13	6	September	21	10
September	28	10	Oktober	5	1	Oktober	12	23	Oktober	21	1
Oktober	27	19	November	3	14	November	11	17	November	19	14
November	26	5	Dezember	3	7	Dezember	11	11	Dezember	19	0
Dezember	25	16									

⊙ Sonnenfinsternis ☾ Mondfinsternis

Kleinere Mitteilungen.

1. **Zusammenhang in der Witterung am Ost- und Westrande des Nordatlantischen Ozeans.** In der Washingtoner „Monthly Weather Review" für November 1903 findet sich die folgende interessante Bemerkung:

In den ersten Tagen des Monats herrschte in den Vereinigten Staaten ruhiges Wetter unter dem Einflusse eines Gebietes hohen Luftdrucks, das seit dem 27. Oktober die mittleren und östlichen Teile des Landes einnahm. Am Abend des 2. erließ der Vorsteher der Prognosen-Abteilung des „Weather-Bureau" die folgende Mitteilung:

„Die Erfahrung hat gezeigt, daß Perioden niedrigen Barometerstandes über den Britischen Inseln verbunden sind mit einer stagnierenden Wetterlage über dem westlichen Atlantischen Ozean und über dem östlichen Teil des amerikanischen Kontinents, und daß 5 oder 6 Tage nach der Wiederherstellung normalen Druckes auf dem östlichen Atlantik die regelmäßige Wanderung der Gebiete hohen und niedrigen Luftdrucks über den Vereinigten Staaten wieder aufgenommen wird. Ein Fall dieser Art hat sich in der letzten Woche gezeigt. Am 30. Oktober begann ein Gebiet niedrigen Luftdrucks, das seit mehreren Tagen auf den Britischen Inseln lag, sich ostwärts zu verschieben, und heute zeigt das Gebiet hohen Druckes, das seit dem 28. v. M. die östlichen und zentralen Teile der Vereinigten Staaten eingenommen hat, Anzeichen der Auflösung. Die Wirkung dieser Luftdruckänderungen wird sich wahrscheinlich in einer fortschreitenden Umwandlung der ruhigen Wetterlage zeigen; doch sind noch keine Anzeichen für die Entwicklung einer gut ausgeprägten Depression über den Vereinigten Staaten vorhanden."

Eine mäßige Depression erschien am 3. November an der Küste von Oregon, und zu gleicher Zeit begann ein barometrisches Maximum eine Südostwärts-Bewegung von Alberta her. An der Ostseite der letzteren vertiefte sich ein flacher Trog niedrigen Luftdrucks, der dann ostwärts schreitend die Atlantische Küste am 5. überschritt und im Seengebiet, den mittleren atlantischen Staaten und Neu-England Schneefall hervorbrachte, in Washington den frühesten in dieser Jahreszeit seit 1891. W. Kp.

2. **Der osmotische Druck im Meerwasser.** Die Kenntnis des osmotischen Druckes im Meerwasser ist für biologische Fragen von hohem Interesse. Während K. Brandt diesen Druck aus dem Gehalt des Meerwassers an den drei Salzen $NaCl$, $MgCl_2$ und $MgSO_4$ unter Berücksichtigung der elektrolytischen Dissoziation derselben abgeleitet hat, weist Sigurd Stenius[1]) darauf hin, daß man ihn einfacher und hinreichend genau aus der Gefrierpunktserniedrigung des Meerwassers gegenüber reinem Wasser erhalten kann. Wie schon lange bekannt, besteht eine Proportionalität zwischen Gefrierpunktserniedrigung und osmotischem Druck einer Lösung. Es bezeichne P_0 den osmotischen Druck bei der Temperatur T_0 (nach der absoluten Skala gemessen!) des Gefrierpunktes des reinen Lösungsmittels, ϱ_0 dessen molekulare Schmelzwärme, d. h. hier die beim Schmelzen von 18 g Eis frei werdende Wärmemenge und M dessen Molekularvolum, d. h. das Volum von 18 kg Wasser; ist außerdem t die Gefrierpunktserniedrigung, welche das betreffende Meerwasser gegenüber reinem Wasser zeigt, so gilt die Beziehung:

$$P_0 = \frac{\varrho_0}{M T_0} \cdot t.$$

Hierin ist alles in übereinstimmendem Maße einzuführen; damit wir P_0 in Atmosphären erhalten, muß M in Litern und ϱ_0 in Literatmosphären $\left[1 \text{ Literatmosphäre} = \frac{1033000}{42750} = 24{,}17 \text{ g-Kalorien}\right]$ gegeben sein. Es ist dann $P_0 = -12{,}08 \cdot t$ Atmosphären. Diese Beziehung setzt die völlige Konstanz der Werte ϱ_0 und M voraus; in Wirklichkeit ist dieses aber nicht der Fall; ϱ_0 ist von der Temperatur, M von der Verdünnung also von dem Salzgehalt abhängig, außerdem hat noch die Verdünnungswärme der betreffenden Salzlösung einen

[1]) In: Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar, Band 46, Nr. 6, 1903—1904.

Einfluß. Für die bei dem Seewasser vorkommenden Konzentrationen und innerhalb der Grenzen der verlangten Genauigkeit kommen aber alle drei Korrektionen nicht in Betracht.

Um den osmotischen Druck einer Seewasserprobe zu berechnen, kann man entweder die Gefrierpunktserniedrigung direkt thermometrisch ermitteln. Bei hinreichender Übung gelingt dies mit einem Fehler von etwa 0,002° C., wodurch also P_0 auf etwa 0,024 Atmosphären genau erhalten wird. Oder man kann aus einer Chlortitration unter Zuhilfenahme empirischer Tabellen die Erniedrigung entnehmen. Ist S der Salzgehalt in Gewichtspromille; s_0 das spezifische Gewicht des Seewassers bei 0° bezogen auf Wasser von 4°; $\sigma_0 = 1000\ (s_0 - 1)$, so bestehen folgende Beziehungen (nach H. J. Hansen bzw. M. Knudsen):

$$t = -0{,}0086 - 0{,}064633\,\sigma_0 - 0{,}0001055\,\sigma_0^2$$
$$\sigma_0 = -0{,}093 + 0{,}8149\,S - 0{,}000482\,S^2 + 0{,}0000068\,S^3$$
$$P = -12{,}08\,t.$$

Der Verfasser hat seiner Arbeit eine derart berechnete Tabelle beigegeben. Eine ähnliche Tabelle ist unterdessen auch von Dozent M. Knudsen veröffentlicht worden (Conseil permanent international pour l'exploration de la mer. Publication de circonstance Nr. 5. Kopenhagen, A. F. Höst & Sohn).

Zum Schlusse sei noch bemerkt, daß der osmotische Druck stark von der Temperatur abhängig ist und zwar ist er bei T° gegeben durch die Gleichung

$$P_T = P_0\,(1 + 0{,}00367\,T).$$

C. Forch.

3. **Die Häfen von Emden und Delfzijl.** (Tijdschrift van het Koninklich Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap, Märzheft 1904.)

Eine Broschüre über die Beziehungen des holländischen Transithandels zum Dortmund—Emskanal und die Vergrößerung der Häfen von Emden und Delfzijl, sowie zwei Entwürfe des Ingenieurbureaus v. Hasselt und de König, die durch die „Gesellschaft zur Förderung der Verbesserung des Hafens von Delfzijl und der Wasserstraße Gröningen—de Lemmer“ veröffentlicht sind, geben Herrn A. A. Beckmann Veranlassung, die neuen Hafenanlagen von Emden, deren Wirkungen auf den deutschen und holländischen Handel, sowie die zur Verbesserung der Hafenanlagen von Delfzijl geplanten Maßnahmen zu besprechen. Die Arbeit hat für uns insofern besonderes Interesse, als sie die Ansicht eines Holländers über den Emdener Hafen und die bereits ausgeführten oder geplanten westdeutschen Kanalbauten gibt.

Das erste Aufblühen der Handelsstadt Emden im 15. Jahrhundert, führt der Verfasser zunächst aus, ist zurückzuführen auf die energischen Eingriffe Hamburgs, das damals die Nordsee von Seeräubern räumte und eines festen Stützpunktes im Westen bedurfte. Im Jahre 1577 hatte Emden bereits 600 Seeschiffe und erreichte etwa 150 Jahre später den Höhepunkt seiner Macht; die Einwohnerzahl war von knapp 6000 im Jahre 1570 auf etwa 30000 im Anfang des 17. Jahrhunderts gestiegen. Durch eine Veränderung des Fahrwassers der Ems wurden dann aber damals ganz außerordentliche Ausgaben notwendig, die gleichwohl nutzlos waren; Emden blieb trotzdem für tiefgehende Schiffe unerreichbar. Im Kampfe mit der Ems mußte die Stadt schließlich unterliegen, weil der 30jährige Krieg die Ausführung eines Planes zur Regulierung des Fahrwassers, das die für jene Zeit ungeheure Summe von 6600000 Gulden kosten sollte, unmöglich machte. Gegen Ende des 17. Jahrhunderts war Emdens Größe dahin, und weder die Bemühungen des Großen Kurfürsten noch die Friedrichs des Großen, die den inzwischen in holländische Hände geratenen deutschen Handel wieder nach Emden leiten wollten, hatten Erfolg. Dabei wirkte mit, daß die Stadt durch die bekannte Sturmflut des Jahres 1717 furchtbar gelitten hatte; im Jahre 1771 hatte sie nicht einmal 7000 Einwohner mehr. Eine kurze Blütezeit trat dann noch einmal ein, als gegen Ende des 18. Jahrhunderts holländische Reeder in Emden sich niederließen, um ihre Schiffe unter neutraler Flagge fahren lassen zu können; aber die napoleonische Zeit gab auch diesem kurzen Aufleben den Gnadenstoß. Erst seit der Vereinigung mit Preußen brachen für Emden bessere Zeiten an, die mit dem Bau des Dortmund—

Emskanals und der neuen Hafenanlagen bei gleichzeitiger Vertiefung des Fahrwassers der Unterems zu einem gewissen Abschlusse gekommen sind.

Unter voller Anerkennung der großartigen Anlagen, die unter dem Schutze der Hohenzollern entstanden seien, bemängelt der Verfasser die Schmalheit der langgestreckten Häfen; er meint, bei starkem Verkehr müsse die Arbeit der mit Leichtern und Fahrzeugen längsseit liegenden Schiffe beeinträchtigt werden, und tadelt, daß die Lagerplätze und Kaie des Außenhafens nicht hochwasserfrei seien und daß die Pfahlroste unter den Kaimauern über Niedrigwasser reichen. Endlich meint er, daß bei hohen Tiden die Kanalschleusen bei Oldersum und Börsum nicht gebraucht werden könnten, obwohl gerade dann der an der Ems entlanglaufende Kanalweg dem auf dem Flusse selber vorzuziehen sei. Der Verbesserung des Fahrwassers der Unterems zollt der Verfasser ebenfalls volle Anerkennung, nur glaubt er, daß anhaltende Baggerungen nötig sein werden, um das Fahrwasser auf der erreichten oder noch zu erreichenden Tiefe von 10 m bei Niedrigwasser zu halten. Seiner Ansicht nach dürfe allerdings wohl auf etwas spülende Wirkung des aus dem Dollart fließenden Ebbestromes gerechnet werden, aber nicht auf irgend welche günstige Wirkung des Flutstromes.

Weiter beschäftigt sich dann der Verfasser mit dem Verkehr, der durch die neuen Anlagen herbeigezogen wird, wobei er zu den folgenden Schlüssen kommt: „Emden ist für einen bereits dicht bevölkerten und industriell stark entwickelten Teil Westfalens, für den schnell im gleichen Sinne fortschreitenden Landstreifen am Dortmund—Emskanal und für ganz Ostfriesland der natürliche Seehafen,

Emden wird wahrscheinlich wie bereits von der Hamburg-Amerika-Linie so in Zukunft von andern Dampferlinien zum Bunkern angelaufen werden,

Emden wird als deutscher Kriegshafen große Bedeutung erhalten,

Emden wird aber niemals im weiteren Sinne des Wortes ein großer westeuropäischer Hafen werden, obgleich die Hafenanlagen und die Verbesserung des Fahrwassers diese Bezeichnung rechtfertigen. Hamburg und Bremen, Rotterdam und Amsterdam werden seine Ausbreitung verhindern. Der Verfasser glaubt sogar, daß durch das Zustandekommen einer Kanalverbindung zwischen Dortmund und dem Rhein, Rotterdam wieder einen großen Teil des jetzt über Emden geleiteten Handels an sich reißen würde."

Er zeigt dann, daß Emden seit einigen Jahren einen großen Teil der Einfuhr nach dem nördlichen Holland, besonders nach Gröningen, an sich gerissen hat, z. B. seien im Jahre 1902 dort 50 000 Tons Getreide nach Gröningen umgeladen, und führt aus, daß es für Holland kein anderes Mittel gäbe, sich diesen Handel zu erhalten, als den Hafen in Delfzijl und den Wasserweg Gröningen—de Lemmer zu verbessern. Delfzijl liege 12 km näher an der See als Emden, an einer von Natur tiefen Fahrrinne und sei viel länger eisfrei als Emden. Auch würde bei direkter Einfuhr nach Delfzijl die zeitraubende deutsche Zollbehandlung vermieden. Man dürfe aber nicht warten wollen, bis sich herausgestellt hat, daß Delfzijl eine Zukunft habe, sondern müsse unverzüglich dort den Anforderungen der Neuzeit entsprechende Hafenanlagen schaffen, um den Schiffen Gelegenheit zu geben, nach Delfzijl kommen zu können. Reinicke.

4. **Zur Theorie des Segelns.** (Programm der Gelehrtenschule des Johanneums. Hamburg 1904.) Die vorliegende Abhandlung des Herrn Oberlehrer Rud. Banning unterscheidet sich von der gleichnamigen von Ed. Gerlach, Berlin 1888, durch die einfachere Behandlung eines Segels sowie durch die Hinzufügung der Untersuchung mehrerer Segelflächen. Unter der Annahme, daß der Segeldruck von der m^{ten} Potenz des cos des Winkels x zwischen scheinbarer Windrichtung und Segelnormale abhängt, erhält man zur Bestimmung dieses Winkels bei günstigster Segelstellung die Gleichung

$$m \operatorname{tg} x = \operatorname{tg}(\beta - x),$$

wenn β den Winkel zwischen scheinbarer Windrichtung und Kielrichtung bedeutet.

Die Beantwortung der zweiten Frage, wie hoch man beim Kreuzen anliegen soll, führt zu dem Gleichungssystem

$$4 \operatorname{cotg} 2\alpha \frac{d\alpha}{d\beta} - \operatorname{tg}(\beta - x) - 2 \operatorname{cotg} \beta = 0$$

$$m \operatorname{tg} x = \operatorname{tg}(\beta - x),$$

während die Bestimmung derjenigen Richtung, in der die größte Fahrt erzielt wird, zu den ähnlichen Gleichungen

$$2 \operatorname{cotg} \alpha \frac{d\alpha}{d\beta} - \operatorname{tg}(\beta - x) - 2 \operatorname{cotg} \beta = 0$$

$$m \operatorname{tg} x = \operatorname{tg}(\beta - x)$$

führt, und zwar bedeutet α den Winkel zwischen Kiel und wahrer Windrichtung.

Sind mehrere Segelflächen vorhanden, die sich gegenseitig den Wind wegnehmen können, so wird der Winkel x der günstigsten Segelstellung je nach dem Wertmaß durch drei verschiedene Gesetze bestimmt, nämlich durch

1) $(m - 1) \operatorname{tg} x = \operatorname{tg}(\beta - x)$, wenn $\beta < \beta_1$
2) $\beta + x = 90$, „ $\beta_1 < \beta < \beta_2$
3) $m \operatorname{tg} x = \operatorname{tg}(\beta - x)$, „ $\beta > \beta_2$,

während die Grenzen β_1 und β_2 aus den folgenden Gleichungen gewonnen werden:

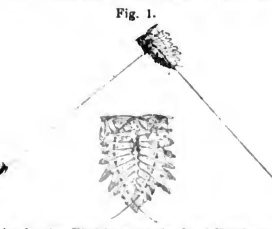
$$\operatorname{tg} \beta_1 = \sqrt{2(m-1)} + 1,$$

$$\operatorname{tg} \beta_2 = \sqrt{2m} + 1.$$

Die beiden andern bei einem Segel erörterten Fragen liefern hier keine neuen Resultate.

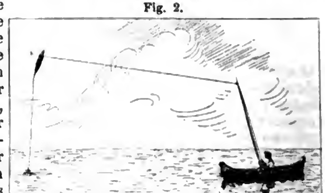
5. **Verwendung von Drachen zum Fischfang.** In dem großen Werk über die niederländische „Siboga"-Expedition, das gegenwärtig bei Brill in Leyden erscheint, ist in dem von Herrn Max Weber verfaßten ersten Bande (Introduction et description de l'expédition) auf S. 60 und 61 der Fischfang mit Drachen beschrieben, der auf verschiedenen Sunda-Inseln gebräuchlich ist. Der Fischer hält eine Rolle in der Hand, auf welche die Drachenschnur aufgewickelt ist. Der Drache ist ein großes getrocknetes Blatt; durch den Rand des Blattes sind zwei Stöckchen durchgesteckt (vgl. Fig. 1), die sich kreuzen und es steif halten. An der Unterseite des Blattes ist am Hauptnerv eine Öse angebracht, durch welche die Leine geht, die weiterhin um die Enden der Stöckchen geschlungen ist. Am Ende der Leine befindet sich eine Angel, die vom Drachen getragen an der Oberfläche des Wassers einherfliegt, während der Drache durch den Fischer, der sich im Nachen befindet, in passender Höhe erhalten wird. Die Länge der Leine zwischen dem Drachen und der Angel beträgt etwa 20 m. Diese sinnreiche Art des Fischfangs hat Herr Weber außer auf Karakelang auch auf Ternate, Banda und Gisser gesehen, aber mit einigen Abweichungen. Fig. 2 zeigt, daß die Fischer auf Banda eine Stange benutzen, deren Ende einen Ring (a) trägt, durch den die am Drachen (b) befestigte Leine läuft. Der letztere besteht aus einem langen, schmalen Blatt, die Art der Anbringung der Leine daran ist hier etwas anders. Die Stelle der Angel nimmt zuweilen eine Schlinge von Kupferdraht ein, die man durch den Körper eines kleinen Fisches durchsteckt, der als Köder dient. Dieser kleine Fisch schwebt, durch den Drachen gehalten, an der Oberfläche des Wassers. Diese Vorrichtung dient zum Fang großer Exemplare von Belone, die beim Schnappen nach dem Köder ihr langes rauhes Maul in die Schlinge stößt, die sich zuzieht. An Stelle der Schlinge werden zu demselben Zweck zuweilen auch Haufen eines klebrigen Spinngewebes verwendet, in welchem die Belone ihre Schnauze verfängt.

Fig. 1.



Drache für den Fischfang von der Insel Karakelang. Anordnung der Leine; darunter der Drache, von unten gesehen.

Fig. 2.



Fischfang mittels eines Drachens bei Banda.

Herr Weber fügt dieser Beschreibung die Worte hinzu: Wie beschränkt ist doch der Erfindungsgeist unserer Fischer im Vergleich zu jenem der Eingeborenen vom Sunda-Archipel! W. Kp.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführlichere Inhaltsangaben.

Schubert, Johannes: **Der Wärmeaustausch im festen Erdboden, in Gewässern und in der Atmosphäre.** 8°. 30 S. Mit 9 Tafeln. Berlin 1904. Julius Springer.

Die vorliegende Arbeit liefert wichtige Beiträge zu unserer Kenntnis über den Umsatz und die periodischen Änderungen der Energiemengen, welche der Erde durch die Sonnenstrahlung zugeführt werden. Nach einer Untersuchung des täglichen Wärmeumsatzes in verschiedenen Bodenarten (Moor, Sand, Granit) behandelt Verfasser den jährlichen Wärmeaustausch im festen Erdboden und in den Gewässern. Infolge des tieferen Eindringens der Temperaturschwankungen im Wasser (durch Strahlung, thermische Konvektion und mechanische Durchmischung) sowie auch der größeren Wärmekapazität des Wassers erreicht der jährliche periodische Wärmeaustausch im Meer den 24fachen Betrag des Wärmeaustausches im freien Lande. Während die jährliche Temperaturschwankung im freien Lande in 15 m Tiefe nur noch $1/10°$ beträgt, reicht sie in der Ostsee bis 55 m (65 m in Tabelle 15 ist wohl ein Versehen). Sehr instruktiv wirkt in dieser Beziehung die graphische Darstellung, welche die Linien gleichzeitiger Temperaturen im festen Lande und im Meere für die Monate März und August wiedergibt; in dieser veranschaulichen die von den Tautochronen eingeschlossenen Flächen den Unterschied in der Zunahme des Wärmegehaltes von Wasser und Land (ohne Berücksichtigung der verschiedenen Wärmekapazität, welche verstärkend hinzutritt). Voraussetzung bei diesen Berechnungen ist allerdings, daß keine vollständige Erneuerung des Tiefenwassers durch seitliche Strömungen eingetreten ist, was meistens wohl der Fall sein dürfte. Wenn hierdurch auch die berechnete Größe des Wärmeumsatzes im Meer (44 000 g Kalorien pro qcm) verändert werden dürfte, so zeigen doch die herangezogenen Beobachtungen aus Binnenseen, daß der Betrag nicht bedeutend sein kann.

Alsdann folgt eine Untersuchung über die Temperaturverteilung und den Wärmeumsatz in der Atmosphäre, zu dessen Berechnung die Resultate der wissenschaftlichen Luftfahrten benutzt werden. Für den jährlichen Wärmeaustausch einer Luftsäule von 1 qcm Querschnitt findet Verfasser den Wert von 2620 g Kalorien. Hierbei ist der Wasserdampfgehalt der Atmosphäre nicht berücksichtigt, welcher vom Winter zum Sommer um 1,44 g pro qcm zunimmt. Berücksichtigt man diesen, so erhält man die „ergänzte Temperatur“, d. h. die Temperatur, zu welcher sich die Luft erwärmt hätte, wenn auch die Dampfwärme zur Temperaturerhöhung bei konstantem Druck verwandt wäre. Legt man die „ergänzte Temperatur“ zugrunde, so findet man den jährlichen Energieumsatz der Atmosphäre. Dieser ergibt sich zu 3600 g Kalorien pro qcm Luftsäule; der Anteil der Dampfwärme am Energieumsatz ist an der Erdoberfläche doppelt so groß wie im Durchschnitt der ganzen Atmosphäre. Eine wichtige Bedeutung hat der Wasserdampf bei den jährlichen Änderungen des Wärmegehaltes in den verschiedenen Schichten der Atmosphäre. Sind in den unteren Schichten bis 600 m Höhe die Änderungen der Temperatur maßgebend und wirkt der Wasserdampf verzögernd, so überwiegt in der 2000 m-Schicht (der Schicht häufigster Wolkenbildung) der Einfluß des Wasserdampfes, indem sich hier, wie der Verfasser nachweist, der Wasserdampf schneller ändert, als es dem Temperaturgange entsprechen würde. Zum Schluß wird der Einfluß des Meeres auf die klimatischen Faktoren des angrenzenden Festlandes erläutert durch eine Zusammenstellung des jährlichen Verlaufes der Niederschlagsmengen an der Nordseeküste und des Temperaturüberschusses von Helgoland über Jakutsk mit den vom Meer im Laufe des Jahres aufgenommenen und abgegebenen Wärmemengen. Das Maximum der Niederschlagshöhe der Nordseeküste sowie dasjenige des Temperaturüberschusses von Helgoland fallen in die Zeit größter Wärmeabgabe durch das Meer.

Die oft recht knapp gehaltene Darstellung ist mit zahlreichen graphischen Darstellungen ausgestattet, welche den Einblick in das Zahlenmaterial wesentlich erleichtern. W. Brennecke.

A. Philippson: **Das Mittelmeergebiet, seine geographische und kulturelle Eigenart.** Gr. 8°. 266 S. Mit 9 Figuren, 13 Ansichten und 10 Karten. Leipzig 1904. B. G. Teubner.

Eine ganz ausgezeichnete, nach Anlage, Durchführung und Beschränkung auf das Wesentliche geradezu vorbildliche Übersicht über die dem Mittelmeergebiet gemeinsamen geographischen und kulturellen Faktoren. Nicht ohne Grund möchten die „Ann. d. Hydr. etc.“, eine Zeitschrift für Seefahrts- und Meereskunde, gerade dieses Buch anzeigen. Wie ein roter Faden zieht sich durch fast alle Darstellungen der Hinweis auf den Einfluß der See hindurch, sei es der unmittelbare oder der mittelbare Einfluß; soweit die blauen Fluten des Mittelmeeres reichen, soweit reicht auch die geographische Einheit eines richtig verstandenen Mittelmeergebiets. Im Mittelmeer hat auch die Wiege der heutigen Weltschiffahrt gestanden, und die Darlegungen über die Seewege im Mittelmeer zu den verschiedenen Zeitepochen, von den Phönikern an (Abschnitt IX), können unser besonderes Interesse beanspruchen. Dazu kommen in Kap. III, IV und V bei aller Knappheit höchst inhaltvolle Besprechungen des Mittelmeeres als einer ozeanographischen Einheit, Besprechungen seiner Küsten und seines Klimas, Gegenstände, die wiederum unseren Leserkreis angehen. Bei der ungemein charakteristischen Beschreibung der einzelnen Küstentypen wollen wir uns den Satz Philippsons merken, daß die für die Tiefenverhältnisse und damit für die Schiffahrt wichtige Verschleppung der Küstensedimente nicht sowohl durch eine etwaige Strömung als vielmehr durch die schräg auf den Strand auflaufenden Wellen bewirkt wird (S. 58 und 71). Die Beschreibung des Mittelmeerklimas nach Ursache und Folgewirkung ist ausführlich und läßt zugleich an mehreren Stellen die noch von der Forschung gelassenen Lücken erkennen; sie bestehen vorzugsweise darin, daß das Klima fast nur nach Küstenbeobachtungen bisher beschrieben werden kann, die maritim-meteorologischen Verhältnisse auf dem Meere selbst aber in gründlicher Weise noch nicht, besonders nicht in den Einzelheiten des jährlichen Ganges, dargestellt sind. Einen kleinen Beitrag zur Auffüllung dieser

Lücken hofft die Seewarte in absehbarer Zeit geben zu können, indem nach den deutschen Schiffsbeobachtungen auf den wichtigsten Dampferwegen des Mittelmeeres Wind, Strom und Temperatur näher behandelt wird. — Die hervorragende Bedeutung der verschiedenen Winde wird vom Verfasser trefflich gewürdigt, die zahlreichen merkwürdigen Eigennamen der Winde werden besprochen, u. a. m. Besonders gelungen erscheint auch der Abschnitt „Soziales" in Kap. IX, wo nicht mit Hilfe verschwommener allgemeiner Redensarten, sondern in überzeugenden einfachen Sätzen der Einfluß des Mittelmeerklimas auf das ganze Leben, sowohl auf die öffentliche wie die private Lebensweise und damit auf den Charakter und schließlich auch auf die politische Betätigung der Mittelmeeranwohner bewiesen wird.

Die beigegebenen photographischen Abbildungen sind durchweg typisch und mit hervorragendem Verständnis ausgewählt. — Möge das liebenswürdige, von jedem unnötigen wissenschaftlichen Ballast freie und dabei doch durch und durch wissenschaftliche kleine Werk von allen denjenigen gelesen werden, die eine Reise nach irgend einem der Mittelmeerländer anzutreten beabsichtigen, damit sie einen über die Einzelheiten hinausgehenden wahrhaft geographischen Überblick gewinnen; sie werden dann imstande sein, die zahlreichen Einzelerscheinungen von höheren Gesichtspunkten aus zu betrachten und mit wirklichem Verständnis dem Gesamtbilde einzuordnen verstehen.

G. Schott.

Laerebog i Navigation, udarbejdet af J. A. D. Jensen, Navigationsdirektor. — I Afdeling: Omfattende kravene til den almindelige Styrmandseksamen. 8°. 282 S. — II Afdeling: Omfattende kravene til den udvidede Styrmandseksamen. 8°. 104 S. Kopenhagen 1904. G. E. C. Gad.

Nautiske Tabeller, ved J. A. D. Jensen, Navigationsdirektor. 8°. 162 S. Kopenhagen 1902. G. E. C. Gad.

Die beiden hier genannten Werke bilden ein zusammengehöriges Ganzes. Das erste enthält eine in modernem Geiste geschriebene Darstellung der terrestrischen und astronomischen Nautik in einer Abgrenzung, die selbst recht hohen Anforderungen genügen dürfte; das zweite ist eine Zusammenstellung von Tafeln, wie sie durch die im Lehrbuche behandelten Methoden verlangt werden.

Das Lehrbuch ist in zwei Teile geteilt, entsprechend den Anforderungen, die in den beiden im Titel genannten Prüfungen an die Prüflinge gestellt werden. Diese Teilung mag für den Unterricht recht geeignet sein, sie erschwert aber das Auffinden eines bestimmten Gegenstandes, da die wichtigsten Kapitel der Nautik an zwei verschiedenen Stellen behandelt worden sind. Dieses springt vor allen Dingen bei dem Kapitel über die Deviation in die Augen. Im ersten Teile werden nicht nur die Methoden zur Bestimmung der Deviation behandelt, sondern es wird auch schon eine Darstellung des Verlaufes der Deviation — wenigstens qualitativ — gegeben. Im zweiten folgt dann erst die eigentliche Deviationslehre, wobei natürlich Wiederholungen unvermeidlich sind.

Abgesehen davon, wird die klare, wohlgeordnete Darstellung wenig Tadler finden. Das Buch ist nicht nur eine Kompilation aus der großen Schar verwandter Lehrbücher, sondern man stößt an vielen Stellen auf originelle Gedanken, die den Verfasser als selbständig denkenden Mann erscheinen lassen. Es sei hier nur erwähnt, daß er an die Stelle des gekünstelten, unnatürlichen Napierschen Deviationsdiagramms das schlichte rechtwinklige Diagramm setzt und gleichzeitig dabei angibt, wie dieses zum Verwandeln der Kurse verwandt werden kann. Sein Verfahren deckt sich im wesentlichen mit dem vor kurzem von Herrn Dr. Meldau angegebenen.

Die Bedeutung der Standlinie, sowohl der terrestrischen, wie der astronomischen, ist überall in dem Buch richtig gewürdigt. Daß bei der Bestimmung der astronomischen Standlinie die Höhenmethode nicht verwandt wird, mag vielleicht befremden. Als Mangel des Buches kann man es keineswegs hinstellen, denn die Wahl der Methoden ist zum größten Teil Geschmacksache. Wer kann den Nachweis liefern, daß die eine Methode besser sei als die andere?

Es mag noch erwähnt werden, daß die nautischen Instrumente eine besonders liebevolle Behandlung in dem Buche erfahren haben, daß selbst Deflektoren behandelt sind und ihre Verwendung zur Kompensation der Kompasse erklärt ist.

Die „Nautischen Tafeln" sind verhältnismäßig wenig umfangreich. Es ist dies hauptsächlich durch das Fehlen einer besonderen Semiversus- oder Sinusversus-Tafel bewirkt. Verfasser benutzt keine dieser in Deutschland und England so beliebten Funktionen; er bestimmt alle Winkel mit Hilfe der sechs Grundfunktionen. Weshalb er den Stundenwinkel indessen anstatt durch den Sinus durch den viel ungeeigneteren Kosinus bestimmt, ist nicht recht verständlich.

Die neuerdings so sehr in Aufnahme gekommene ABC-Tafel ist in der Sammlung nicht enthalten, weshalb auch im Lehrbuche bei den Standlinien-Aufgaben die Azimute stets mit berechnet werden mußten.

Im übrigen enthält die Sammlung ungefähr dieselben Tafeln, die sich auch in den in Deutschland gebräuchlichen Tafelsammlungen befinden. In vielen Tafeln ist die Genauigkeit viel weiter getrieben, als es bei uns gebräuchlich ist, so ist z. B. bei der Tafel der Meridionalteile die Abplattung der Erde mit berücksichtigt.

Fulst.

Hans Hess: **Die Gletscher.** 8°, 426 S. Mit 8 Vollbildern, zahlreichen Abbildungen und 4 Karten. Braunschweig 1904, F. Vieweg und Sohn.

Es ist sehr mit Freuden zu begrüßen, daß durch dies neue, umfassende Werk von Hess die physische Geographie nunmehr ein zweites, ebenfalls von einem hervorragenden Fachmann geschriebenes Handbuch der Gletscherkunde erhalten hat. Neben dem bisher (seit 1885) vorhandenen Heimschen Handbuche, welchem in der wichtigen Frage nach der erodirenden Wirkung der Gletscher die meisten Forscher nicht mehr zustimmen dürften, wird die neue Zusammenfassung und Bearbeitung sich schnell einen Platz erobern, an sich schon deshalb, weil es gerade in schwierigen

prinzipiellen Fragen jederzeit wertvoll ist zwei vielleicht entgegengesetzte Standpunkte nach ihrem Für nnd Wider beleuchtet zu sehen, und im vorliegenden Falle auch deshalb, weil die Fortschritte der letzten 20 Jahre auf diesem Gebiete sehr erheblich gewesen sind. Dazu kommt, daß Hess in vielen und wichtigen Zweigen der Gletscherforschung selbständige Ansichten auf Grund selbständiger Beobachtungen und Forschnngen entwickelt hat, so daß ein originales Werk vorliegt, keine Kompilation. Dies schließt nicht aus, daß der Verfasser in manchen grundlegenden Punkten, z. B. in der Theorie von der Strömung des Eises, die Anschauungen anderer, z. B. Finsterwalders, aufnimmt und vertritt. Ein Lehrbuch der gesamten Gletscherkunde ist Hess' Arbeit um deßwillen nicht, weil die abweichenden Ansichten anderer Forscher oft gar zu wenig auseinandergesetzt sind und man deshalb, wenn man nicht sonst schon durch Facharbeit orientiert ist, mehrfach keinen ganz vollständigen Überblick über das auf dem Gebiete Geleistete nnd Gedachte erhält; übrigens betont Hess ausdrücklich, daß er eine vollständige Berichterstattung nicht beabsichtigt habe, und daß der subjektive Charakter seines Werkes ihm durchaus klar sei.

In elf Abschnitte gliedert sich der Inhalt. Es werden nacheinander besprochen die physikalischen Eigenschaften des Eises, das Klima der Gletschergebiete, die Formen der Gletscher, die Verbreitung und Dimensionen der Gletscher, die Bewegung der Gletscher, ferner Spalten und Struktur des Gletschereises. Daran schließen sich Erörterungen über das Eis und seine Unterlage, den Fels, über das Schmelzen der Gletscher, über Schwankungen und schließlich über die Bewegungen der Gletscher. Der letzte Abschnitt behandelt die allgemein interessante Frage der Eiszeit oder vielmehr der Eiszeiten. Überall, wo irgend angängig, sind die Ausführungen auf eine mathematisch-physikalische, also exakte Grundlage gestellt und häufig durch höchst instruktive und originale Figuren noch weiter erläutert.

Für unsere Leser beachtenswert ist der Umstand, daß das Gletscherphänomen immer nach seinen Vorkommnissen auf der ganzen Erde beurteilt wird, wenn schon natürlich die Verhältnisse in den Alpen als die bestbekannten im Vordergrund stehen. Daher finden sich auch einige freilich nicht eingehende Angaben über die Vergletscherung der Nord- und Südpolarländer.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde, sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Knudsen, Martin: **σ = Tabelle, Anhang zu den 1901 herausgegebenen hydrographischen Tabellen.** (Conseil permanent international ponr l'exploration de la mer. Publications de circonstance Nr. 11). 8⁰, 23 S. Copenhague 1904. Høst & Fils.

Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefseeexpedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899, herausg. von Prof. Dr. Carl Cuhn. VII. Bd., 4 Lfg., 4⁰, 24 S. mit 4 Tafeln u. 4 Bl. Erkl. Jena 1904. G. Fischer.

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel u. Biologische Anstalt auf Helgoland: **Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.** Neue Folge. V. Band. Abteilung Helgoland. Heft 2. VI. Band. Abteilung Helgoland. Heft 1 u. 2. Kiel und Leipzig 1904. Lipsius & Fischer.

Conseil permanent international ponr l'exploration de la mer: **Bulletin des résultats acquis pendant les courses périodiques.** Année 1903—1904, Nr. 1. Novembre 1903. 4⁰, 114 S. m. Tafeln. Copenhague 1904. Høst & Fils.

Beiträge zur Kenntnis des Meeres und seiner Bewohner. 1 Bd. Lex. 8⁰, VII u. 91 S. mit 1 Photogr., 41 Taf. in Farbendr. n. 1 Karte. Jena 1904. G. Fischer.

British Admiralty, Hydrographic Department: **List of Oceanic Depths and Serial Temperature Observations received at the Admiralty during the year 1903,** from H. M. Surveying Ships Indian Marine Survey and British Submarine Telegraph Companies. Fol., 21 pag. London 1904. J. D. Potter.

Butterworth, A. E.: **The Commission of H. M. S. „Glory",** Flagship of Commander-in-Chief, China Station 1900—04. (Log Series Nr. 10.) 8⁰, 164 p. Westminster Press.

Byrn, R. G.: **The Commission of H. M. S. „Archer",** Australian Station 1900—1904. (Log Series Nr. 9.) 8⁰, 142 p. Westminster Press.

Watson, G. C.: **The Commission of H. M. S. „Amphion",** Pacific Station 1900—1904. (Log Series Nr. 11.) 8⁰, 120 p. Westminster Press.

Parliamentary: **Fisheries, Scotland.** Report for 1903, Part I. General Report.

—: **Sea Fisheries Bill.** Report of Lords Committee with Evidence and Appendix (with Reference to the Prevention of the Destruction of Flat Fish).

Bull, H. J.: Südwärts. **Die Expedition von 1893—1895 nach dem südlichen Eismeere.** Aus dem Norwegischen von Margarethe Langfeldt. 8⁰, VI u. 234 S. mit 18 Vollbildern, 1 Textill. n. 3 Plänen. Leipzig 1904. H. Haessel.

Lecointe, G.: **Au pays des manchots. Expédition antarctique belge.** Récit du voyage de la Belgica". Gr. 8⁰, 368 p. Bruxelles. O. Schepens et Cie.

Günther, Prof. D. Siegmund: **Geschichte der Erdkunde.** 8⁰, XI u. 343 S. Leipzig und Wien 1904. Franz Deuticke.

Schubert, Thdr.: **Die Ursachen aller Bewegungen der Himmelskörper** gesetzmäßig nachgewiesen. Gr. 8⁰, V und 47 S. m. Abbild. Bunzlau 1904. G. Kreuschmer.

M. Weisse: **Positiones mediae stellarum fixarum.** Facsimile-Edition. Ed. W. Junk. Nr. 6. Fol. L u. 254 S. m. III Taf. Berlin 1904. W. Junk.

Nallino, Carolo Alphonso: **Al-Battani sive Albatenii Opus Astronomicum.** Ad fidem codicis Escurialensis arabice editum latine versum, adnotationibus instructum. Pars Prima Versio capitum cum animadversionibus. (Publicazioni del Reale Observatorio die Brera in Milano, N. XL Parte I.) Gr. 4⁰. LXXX n. 327 S. Mediolani Insubrum 1903. Ulrichum Hoepiium.

Reichs-Marine-Amt: **Segelhandbuch für die Nordsee.** Zweiter Teil. Zweites Heft. Die Shetland- und Orkney-Inseln, die Nord- und Ostküste Schottlands von Kap Wrath bis Kinnaird Head. 3. Aufl. 8⁰, VI u. 308 S. mit 92 Holzschn. im Text. Berlin 1904. Dietrich Reimer.

Musset, G.: **Les ports francs,** étude historique. 8⁰, 121 p. E. Leroux.

Klotz, A.: **L'établissement de zones franches dans nos ports maritimes.** Gr. 8⁰, 18 p. Guillaumin et Cie.

Rochemont et Vétillard: **Les ports maritimes de l'Amerique du Nord sur l'Atlantique.** I. Les Ports Canadiens (mit Atlas). II. Régime administratif des voies navigables et des ports aux États-Unis. III. Les Ports des États-Unis (mit Atlas). 8⁰, 241, 589, 608 p. Paris 1898—1904. V. C. Dunod.

U. S. Hydrographic Office: **Supplement, Gulf of Mexico and Carribbean Sea.** Vol. I. 5th ed. West India Islands, including the Bermuda Islands and the Bahama Banks. 8⁰, 131 p. a. charts. Washington 1904. Government Printing Office.

Alberto Fagalde: **El Puerto de Valparaiso i sus Obras de Mejoramiento.** Gr. 8⁰, 158 S. mit Abbildungen u. 1 Karte.

Kleiner deutscher Kolonialatlas. Hrsg. v. der deutschen Kolonialgesellschaft. 8 farb. Karten, 4⁰ nebst 6 S. Text, schmal 4⁰. Berlin 1904. Dietrich Reimer.

Phares. Série B: Mer du Nord. 8⁰, XXIV—909 p. et cartes en coul. — Serie C: Manche et Mer d'Irlande. 8⁰, XXVIII—656 p. et carte en coul. — Série E: Océan Atlantique est (au nord de Valentia, Irlande) et Océan Arctique. 8⁰, XXII—505 p. et carte en coul. — Série J: Océan Pacifique est (côte ouest d'Amérique et îles adjacentes). 16⁰, XXII—219 p. et carte en coul. — Série spéciale: Côtes nord et ouest de France (cabotage). 8⁰, XXVI—235 p. et carte en coul. Collationés et corrigés au 1er mars 1904 par le service des instructions nautiques. Impr. nationale.

Jahrbuch der Reedereien u. Schiffswerften für 1904. Gr. 8⁰, XXIV u. 654 S. Hamburg, Verlagsanstalt u. Druckerei.

Jahresbericht des Vorsteher-Amtes der Kaufmannschaft zu Danzig über seine Tätigkeit im Jahre 1. Mai 1903/04 und über Danzigs Handel, Gewerbe und Schiffahrt im Jahre 1903. Fol., 109 S. Danzig 1904. A. W. Kafemann.

Handelskammer zu Bremen: **Statistische Mitteilungen, betr. Bremens Handel und Schiffahrt im Jahre 1903.** 8⁰, 62 S. Bremen 1904. H. M. Hauschild.

The Naval Annual. Ed. by T. A. Brassey. 8⁰, VI—486 p. with illustr. Simpkin.

Hennebicq, L.: **Principes de droit maritime** comparé avec un commentaire de la loi maritime belge et un appendice contenant la loi sur les lettres de mer du 20 septembre 1903. 1re partie: Le navire. Préface par Ed. Picard. 8⁰, LXX—566 p. Bruxelles 1904. Vve. F. Larcier.

Legal. Statuary Rules and Ordres: Nr. 319. **Merchant Shipping.** Registration of Ships. Foreign Ports of Registry. The Southern Nigeria Maritime Order in Council 1904.

— —: Nr. 325. **Fishery.** Sea Fisheries. Order of the Board of Agriculture and Fisheries, dated January 30, 1904, varying the Order creating the Southern Sea Fisheries District.

— —: Nr. 629: **Fishery, Ireland.** Sea Fisheries. Trawling. Order of the Lord Lieutenant in Council, dated April 5, 1904, approving Bye-law of the Department of Agriculture and Technical Instruction for Ireland as to Trawling from Steam Vessels off the Coast of the Counties of Kerry and Cork.

Dittmer, R. und Buhl, H. V: **Seefischereifahrzeuge und -Boote ohne und mit Hilfsmaschinen.** 8⁰, IX u. 184 S. mit zahlr. Abbild. Hannover u. Leipzig 1904. Hahnsche Buchhandlung.

Moll, O: **Die Unterseekabel in Wort und Bild.** Lex. 8⁰, VIII u. 140 S. mit 1 farb. Karte. Cöln 1904. Westdeutscher Schriftenverein.

Louw, P. J. F.: **De Java-Ooorlog van 1825—30.** Uitgeven door het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen met medewerking van de Nederlandsch Indische Regeering. Deel 3. 8⁰, XXIII u. 704 S mit 3 Karten. Batavia—'s Hage 1904. M. Nijhoff.

Statham E. P.: **The Story of the „Britannia", the Training Ship for Naval Cadets.** With some Account of Previous Methods of Naval Education and of the New Scheme of 1903. 8⁰, 286 p. Cassell.

Barnaby, Nathaniel: **Naval Development in the Century.** 8⁰, 484 S. Chambers.

Heere und Flotten aller Staaten der Erde, von Maj. a. D. T. Jahrg. 1904. Gr. 8⁰, 51 S. Leipzig, Zuckschwerdt & Co.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Recherches concernant l'influence de la rotation diurne de la terre sur les perturbations atmosphériques. M. Gorodenski: „Ann. Soc. Météorol. France". Mai 1904.

Remarks on Bigelow's studies on the circulation of the atmosphere. A. Woeikof, „Wash. Month. Weath. Rev.", 1904. March.

Vertical component of the wind. „Wash. Month. Weath. Rev.“, 1904. March.
imultanéité des changements solaires et terrestres. N. Lockyer. „Ciel et Terre“, 1904. Nr. 6 u. 8.
Origin of American cold waves. Cleveland Abbe. R. F. Stupart. „Wash. Month. Weath. Rev.“, 1904. March.
Ivloed van Avestanden over den Oceaan op de weersgesteldheid in Europa. „De Zee“ 1904, Nr. 6.
Meteorologische Ergebnisse der schwedischen Südpolarexpedition. G. Bodman. „Peterm. Mitt.“ 50. Bd. 1904. V.
Einige Beobachtungen über das elektrische Verhalten der Atmosphäre am Meer. A. Löwy u. F. Müller. „Phys. Ztschr.“ 1904, 5. Jahrg., Nr. 11.
Orkanartige Bö aus NNW, beobachtet am 4. Mai in Pola. W. Keßlitz. „Mitt. a. d. Geb. d. Seew.“, 1904. Vol. XXXII, Nr. VII.
A West Indian storm. John S. Quin. „Wash. Month. Weath. Rev.“, 1904. March.
Typhoons in East Asiatic waters. „Pil. Ch. North Pacif. Ocean“, July 1904.
Die Witterungsverhältnisse auf dem Nordatlantischen Ozean im Juli 1904. E. Herrmann. „Hansa“ 1904. Nr. 25.
A study of some errors of Kiste meteorographs and observations on mountains. Henry Helm. Clayton. „Wash. Month. Weath. Rev.“ 1904. March.
Un météorographe enregistreur sur les Alpes de Laponie Suèdoise. Axel Hamberg. „La Nature“. 28 mai 1904.

Die Organisation und die Aufgaben der Internationalen Meeresforschung. Henking. „Mitt. d. Deutsch. Seefischerei-Vereins.“, 1904. Bd. XX, Nr. 5.
Über Internationale Untersuchungen der nordeuropäischen Meere im Interesse der Seefischerei. Gutachten, dem Reichsamt des Innern erstattet. „Mitt. d. Deutsch. Seefischerei-Vereins“ 1904. Bd XX, Nr. 5.
Les missions hydrographiques des côtes de France, de 1901 à 1903. Laporte. „Comptes Rendus“, T. CXXXVIII, Nr. 22, 1904.
Beziehungen des Vulkanismus zu Temperatur- und Strömungsverhältnissen des Meeres. W. Krebs. „Globus“ 1904. Bd. LXXXV, Nr. 24.
Mesure des courants marins au moyen de l'analyse physique et chimique d'échantillons d'eaux récoltés en séries. M. J. Thoulet. „Bull. Mus. Océanogr. Monaco“, Nr. 12.
Neues Verfahren zur Messung kleiner Wassergeschwindigkeiten. (Integral-Schwimmer-Messung.) S. Hajós. „Zentralbl. d. Bauverw.“ 1. Juni 1904.
Eine bemerkenswerte Verbesserung des Sarasinschen Limnimètre enregistreur portatif. Halbfass. „Peterm. Mitt.“ 50. Bd., 1904, V.
On Deep-water Two-dimensional Waves produced by any given Initiating Disturbance. Lord Kelvin. „Phil. Magaz.“ June 1904.
Zur Frage der Tiefenverhältnisse zwischen Crozet-Inseln und Kerguelen. G. Schott. „Ztschr. Ges. f. Erdk., Berlin“, 1904, Nr. 5.
Bemerkungen hierzu. W. Meinardus. Ebenda.
Planktononderzoekingen in de Noordzee. P. J. van Breemen (vervolg). „Mededeel. over Visscherij“, Mei 1904.

Campagne scientifique du Yacht „Princesse-Alice“ en 1903. Observations sur la sardine, sur le plankton, sur les cétacés, sur des filets nouveaux etc. J. Richard. „Bull. Mus. Océanogr. Monaco“, Nr. 11.
Le Spitzberg. Notes de voyages en 1892. A. Brun. „Jahrber. Geogr. Ges., Bern“, Bd. XVIII. 1900—02.
Baron Toll. Prince Krapotkin. „Geographical Journal“ 1904, June.
Sverdrups letzte Polarexpedition 1898—1902. Moritz Lindemann. „Geogr. Ztschr.“ 1904. X. Jahrg., 5. Heft.
The National Antarctic Expedition. Captain Colbeck of the Relief-Expedition. „Geographical Journal“ 1904, June.
L'expédition suédoise à bord de l'Antarctic. O. Nordenskjöld. „Rev. d. géogr.“ 1er mai 1904.
La pérdida del „Antarctic“. D. Carlos Scotsberg. „Rev. Gen. de Marina“, Junio 1904.
Neues aus der amerikanischen Antarktis. W. Krebs. „Globus“ 1904. Bd. LXXXV, Nr. 23.

Die Tierwelt des Südpolargebietes. E. Vanhöffen. „Ztschr. Ges. f. Erdk.“. Berlin 1904, Nr. 5.
Pelagische Tiefseefischerei der „Maja“ in der Umgebung von Capri. Salvatore Lo Bianco. „Beitr. z. Kenntn. d. Meeres u. seiner Bewohner“, Bd. 1. (Siehe unter Werke.)
Die Perlenfischerei von Ceylon. „Prometheus“ 1904, Jahrg. XV, 34.
Les pêcheries allemandes en 1903. „Revue Maritime“, Avril 1904.
Over de entwikkeling der visschen uit Noord- en Zuiderzee. J. Boeke (vervolg). „Mededeel. over Visscherij“, Mei 1904.
Der Lachsfang im Nordwesten der Vereinigten Staaten von Amerika und in Alaska. „Allgem. Fisch. Ztg.“ 1904, Nr. 12.

Observations magnétiques à Tananarive. P. Colin. „Comptes Rendus“, T. CXXXVIII, Nr. 22, 1904.
Hypothesis as to the cause of the aurora borealis. „Wash. Month. Weath. Rev.“ 1904, March.

L'histoire de la boussole. P. Boddaert. „Ciel et Terre“ 1904, Nr. 7.
Sur une courbe qui se présente dans l'étude de la régulation des compas. J. Réveille. „Revue Maritime“, Avril 1904.
Die Widerstandserscheinungen in flüssigen Medien. Fr. Ahlborn. „Ill. Aëron. Mitt.“, Juni 1904.

Das Kimmprisma. K. Koß. „Mitt. a. d. Geb. d. Seew." 1904, Vol. XXXII, Nr. VII.
Etwas über Nebel-Schallsignale. „Hansa" 1904, Nr. 22.
Sully's Marineuhr mit Hebelvorrichtung. Alexander Gross. „Leipz. Uhrm.-Ztg." 1904, XI. Jahrg., Nr. 11.
Concours pour le réglage des chronomètres à Genève en 1903: rapport présenté à la Classe d'industrie par M. le professeur Raoul Ganthier (2me et dernier article). „Journ. Suisse d'Horlay", Mai 1904.
Lichterführung für nichtmanövrierfähige Schiffe. „Hansa" 1904, Nr. 22.

G. W. Littlehales' graphic solution of the astronomical triangle and some of its varied applications to the problems of navigation. J. W. Froley. „Bull. Am. Geogr. Soc.", Vol. XXXVI, Nr. 5. May 1904.
De como se han de observar las distancias lunares. Conde de Cañete del Pinar. (Conclusión.) „Rev. Gen. de Marina", Junio 1904.

Zum Ruderkommando. „Hansa" 1904, Nr. 23.
Roercommando's. v. d. Schoor de Boer. „De Zee" 1904, Nr. 6.

Die Erweiterung des Hafens von Dover. Frahm. „Zentrbl. Bauverw." 1904, XXIV. Jahrg. Nr. 43.
The New-Seaport of Zeebrugge, Belgium. C. Piens. „Bull. Amer. Geogr. Soc.", Vol. XXXVI, Nr. 2, 1904.
Voorgestelde verbeteringen in de verlichting van de Nederlandsche kust. „De Zee" 1904, Nr. 6.
Les grands ports français de l'Atlantique (Premier article). Paul Léon. „Annales de Géographie", 15. Mai 1904.
Hafenordnung des Gouverneurs von Deutsch-Südwestafrika für den Hafen von Swakopmund. „Deutsch. Kolbl." 1904, Nr. 12.
Die Landungsbrücke in Lome. „Deutsch. Kolbl." 1904, Nr. 12.
Hafenabgaben in Govuro (Mozambique). „Deutsch. Hand. Arch." 1904, Mai.
Zur Geologie des Jaluit-Atolles. Schnee. „Globus" 1904, Bd. LXXXV, Nr. 21.

Les ports allemands et les ports hollandais et belges. „Revue Maritime", Avril 1904.

Kurse und Entfernungen auf Dampferwegen. A. Simonsen. „Pilote" 1904, Heft 20.

Schiffsverkehr im Jahre 1903 zu Burgsvik, Christiansund, Fårösund, Frederikshald, Gijón (Spanien), Harlingen, Helsingborg, Horsens, Kappelshamn, Katthammarsvik, Klintehamn, Kylley, Landskrona, Sjugarn, Mahon (Balearen), Nykjöbing auf Falster, Odense, Piräus, Ronehamn, in schwedischen Häfen, Slite, Struer, Veile, Wiborg, Wisby, Larache (Marokko), Mogador. „Deutsch. Hand. Arch." 1904, Mai.
Schiffahrtsbericht für Triest und das Jahr 1903. „Deutsch. Hand. Arch." 1904, Mai.
Schiffsverkehr der österreichischen Hafenplätze im Jahre 1902. „Deutsch. Hand. Arch." 1904, Mai.
Uit het Verslag der Noord- en Zuid-Hollandsche Redding-Maatschappij over 1903. „De Zee" 1904, Nr. 6.
Lösch- und Ladeverkehr in Swakopmund. „Deutsch. Kolbl." 1904, Nr. 12.
Statistique des naufrages et autres accidents de mer pour l'année 1902. „Revue Maritime", Avril 1904.
Ursachen der Fischdampferverluste und Vorschläge zu ihrer Verhütung. „Hansa" 1904, Nr. 25.

Die Geschichte des Eisbrecherwesens. P. M. Grempe. „Meer u. Küste" 1904, IV. Jahrgang, Heft 12.
Navires sans tangage ni roulis. R. Bonnin. „La Nature" 1904, 4 juin.
Über die bei elektrischen Anlagen an Bord von Schiffen zu verwendende Stromart. Conrad Aridt. „Schiffbau" 1904, V. Jahrg., Nr. 18.

Seerecht und Völkerrecht im Dienste der Handelspolitik. Felix Stoerk. „Mar.-Rundschau" 1904, 6. Heft.
Das Straßenrecht englischer Kriegsschiffe. „Hansa" 1904, Nr. 22.
The Law of Blockade. J. E. R. Stephens. „Naut. Mag." 1904, May.

Handels-, Schiffahrts- und Zollabkommen zwischen Brasilien und Bolivien. „Deutsch. Hand. Arch." 1904, Mai.
Bekanntmachung, betr. die Untersuchung der Seeleute auf Seh- und Farbenunterscheidungsvermögen. Vom 9. Mai 1904. „Veröff. Kais. Gesundheitsamtes", XXVIII. Jahrg., Nr. 24.

Ausbildung zu Schiffsoffizieren. „Seefahrt", 1. Juni 1904.
The Training of the Apprentice. R. M. Reynolds. „Naut. Mag." 1904, May.

Die ersten Dampfer in der Ostsee. Schulze-Lübeck. „Mar.-Rundschau" 1904, 6. Heft.
Der Seeweg nach Sibirien und die sibirische Polareisenbahn. M. Lewski. „Hansa" 1904, Nr. 22.
Pegrinazioni marittime di Ulisse secondo l'„Odissea". F. Corazzini. „Rivista Marittima" Maggio 1904.

Eingänge von meteorologischen Tagebüchern bei der Deutschen Seewarte im Monat Mai 1904.

1. Von Schiffen der Kaiserlichen Marine.

S. M. Schiffe und Fahrzeuge.

1. Feuerschiff **„Stollergrund“**. *Auf Stollergrund Station.*
2. **„Wittelsbach“**, Komdt. Kapt. z. S. Wallmann, Kapt. z. S. Stein. *Auf Station in Wilhelmshaven und Kiel.*

2. Von Kauffahrteischiffen.

a. Segelschiffe.

1. Vollsch. **„Rigel“**, 1879 R-T., Brm., A. Leopold. *Port Talbot—Pisagua—Hamburg.*

1903.	VII. 26.	Lizard ab		1904.	I. 13.	Pisagua ab	
„	VIII. 22.	Äquator in 24° W-Lg.	27 Tge.	„	II. 8.	Kap Horn in 56° S-Br.	26 Tge.
„	IX. 23.	Kap Horn in 57° S-Br.	32 „	„	III. 15.	Äquator in 26° W-Lg.	36 „
„	XI. 4.	Pisagua an	42 „	„	IV. 25.	Hamburg an	41 „
		Lizard—Pisagua	101 „			Pisagua—Hamburg	103 „

2. Vollsch. **„Klio“**, 1571 R-T., Hbg., W. Peters. *Port Talbot—Iquique—Lizard.*

1903.	VII. 28.	Lizard ab		1904.	I. 6.	Iquique ab	
„	VIII. 24.	Äquator in 23° W-Lg.	27 Tge.	„	II. 4.	Kap Horn in 56° S-Br.	29 Tge.
„	X. 2.	Kap Horn in 57° S-Br.	40 „	„	III. 12.	Äquator in 27° W-Lg.	37 „
„	XI. 14.	Iquique an	43 „	„	IV. 15.	Lizard an	34 „
		Lizard—Iquique	110 „			Iquique—Lizard	100 „

3. Brk. **„Oldenburg“**, 674 R-T., Hbg., H. Schecker. *Hamburg—Mazatlan.*

1903.	IX. 4.	Lizard ab		1904.	I. 24.	Äquator in 103° W-Lg.	61 Tge.
„	X. 22.	Äquator in 27° W-Lg.	48 Tge.	„	II. 22.	Mazatlan an	29 „
„	XI. 24.	Kap Horn in 58° S-Br.	33 „			Lizard—Mazatlan	171 „

4. Vollsch. **„Helicon“**, 1550 R-T., Hbg., A. Permien. *Hamburg—Coquimbo—Callao—Taltal—Rotterdam.*

1903.	VI. 8.	Lizard ab		1903.	XI. 28.	Callao ab	
„	VII. 16.	Äquator in 23° W-Lg.	38 Tge.	„	XII. 19.	Taltal an	21 Tge.
„	VIII. 19.	Kap Horn in 57° S-Br.	34 „	1904.	I. 15.	Taltal ab	
„	IX. 16.	Coquimbo an	28 „	„	II. 3.	Kap Horn in 56° S-Br.	19 „
		Lizard—Coquimbo	100 „	„	III. 10.	Äquator in 26° W-Lg.	37 „
„	IX. 27.	Coquimbo ab		„	IV. 17.	Rotterdam an	37 „
„	X. 3.	Callao an	6 „			Taltal—Rotterdam	93 „

5. Brk. **„Professor Koch“**, 1357 R-T., Brm., W. Schütt. *Nordenham—Port Los Angeles—Portland Oreg.—Queenstown.*

1903.	IV. 29.	Lizard ab		1903.	X. 17.	Port Los Angeles ab	
„	V. 28.	Äquator in 29° W-Lg.	29 Tge.	„	XI. 7.	Portland (Oreg.) an	21 Tge.
„	VII. 8.	Kap Horn in 56° S-Br.	41 „	„	XII. 3.	Portland (Oreg.) ab	
„	VIII. 24.	Äquator in 121° W-Lg.	47 „	1904.	I. 2.	Äquator in 128° W-Lg.	30 „
„	X. 1.	Port Los Angeles an	37 „	„	II. 7.	Kap Horn in 56° S-Br.	35 „
		Lizard—Port Los Angeles	154 „	„	III. 3.	27° S-Br., 27° W-Lg.	25 „
						Portland (Oreg.)—27° S-Br., 27° W-Lg.	90 „

6. Vollsch. **„Nereus“**, 1714 R-T., Brm., F. Meisterfeld. *Newcastle on Tyne—Caldera—Caleta Buena—Rotterdam.*

1903.	V. 17.	Lizard ab		1903.	X. 16.	Caleta Buena	5 Tge.
„	VI. 14.	Äquator in 26° W-Lg.	28 Tge.	„	XI. 24.	Caleta Buena ab	
„	VII. 17.	Kap Horn in 55° S-Br.	33 „	„	XII. 25.	Kap Horn in 57° S-Br.	30 „
„	VIII. 15.	Caldera an	29 „	1904.	II. 5.	Äquator in 26° W-Lg.	42 „
		Lizard—Caldera	90 „	„	III. 17.	Lizard an	41 „
„	X. 11.	Caldera ab				Caleta Buena—Lizard	113 „

7. Viermastbrk. **„Alster“**, 2936 R-T., Hbg., J. Saelzer. *Cardiff—Montevideo—Newcastle, N. S. W.—Valparaiso—Iquique—Hamburg.*

1902.	VIII. 28.	Cardiff ab		1903.	V. 16.	Newcastle N. S. W. ab	
„	X. 6.	Äquator in 23° W-Lg.	39 Tge.	„	VII. 2.	Valparaiso an	47 Tge.
„	X. 24.	Montevideo	18 „	„	X. 17.	Valparaiso ab	
		Cardiff—Montevideo	57 „	„	X. 27.	Iquique an	10 „
1903.	I. 16.	Montevideo ab		„	XII. 20.	Tocopilla ab	
„	II. 7.	Kap d. g. Hoffn. in 47° S-Br.	22 „	1904.	I. 25.	Kap Horn in 57° S-Br.	35 „
„	III. 17.	Newcastle N. S. W. an	38 „	„	III. 13.	Äquator in 29° W-Lg.	48 „
		Montevideo—Newcastle N. S. W.	60 „	„	IV. 28.	Hamburg an	46 „
						Tocopilla—Hamburg	129 „

8. Vollsch. „**Schwarzenbek**", 1877 R-T., Hbg., B. Hansen. *Hamburg — Santa Rosalia — Port Townsend—Sydney—Newcastle N. S. W.—Iquique—Hamburg.*

1902.	VI. 11.	Lizard ab	
„	VII. 19.	Äquator in 28° W-Lg.	38 Tge.
„	IX. 3.	Kap Horn in 56° S-Br.	46 „
„	X. 2.	Äquator in 108° W-Lg.	29 „
„	XI. 7.	Santa Rosalia an	37 „
		Lizard—Santa Rosalia	150 „
1903.	I. 9.	Santa Rosalia ab	
„	II. 11.	Port Townsend an	33 „
„	IV. 5.	Port Townsend ab	
„	V. 1.	Äquator in 157° W-Lg.	26 „
1903.	VI. 13.	Sydney an	43 Tge
		Port Townsend—Sydney	69 „
„	IX. 1.	Sydney ab	
„	X. 29.	Iquique an	58 „
„	XII. 30.	Iquique ab	
1904.	II. 5.	Kap Horn in 56° S-Br.	37 „
„	III. 13.	Äquator in 27° W-Lg.	37 „
„	IV. 22.	Lizard an	40 „
		Iquique—Lizard	114 „

9. Brk. „**Antares**", 1061 R-T., Hbg., J. Olthaus. *Hamburg—Kapstadt—Newcastle, N. S. W.—Mazatlan—Tocopilla—Hamburg.*

1902.	VIII. 31.	Lizard ab	
„	X. 6.	Äquator in 25° W-Lg.	36 Tge.
„	XI. 2.	Kapstadt an	26 „
		Lizard—Kapstadt	62 „
1903.	I. 17.	Kapstadt ab	
„	II. 26.	Newcastle, N. S. W., an	40 „
„	IV. 11.	Newcastle, N. S. W., ab	
„	V. 26.	Äquator in 108° W-Lg.	45 „
„	VI. 14.	Mazatlan an	19 „
		Newcastle, N. S. W. — Mazatlan	64 „
1903.	VII. 16.	Mazatlan ab	
„	VIII. 22.	Äquator in 112° W-Lg.	37 Tge.
„	X. 16.	Tocopilla an	55 „
		Mazatlan—Tocopilla	92 „
„	XI. 12.	Tocopilla ab	
„	XII. 20.	Kap Horn in 56° S-Br.	38 „
1904.	II. 6.	Äquator in 26° W-Lg.	48 „
„	III. 16.	Queenstown an	39 „
		Tocopilla—Queenstown	125 „

10. Brk. „**Atlantic**", 1032 R-T., Brake, R. zu Klampen. *Bremerhaven—Honolulu—Taltal—Caleta Buena—London.*

1903.	II. 16.	Bremerhaven ab	
„	IV. 9.	Äquator in 28° W-Lg.	52 Tge.
„	V. 14.	Kap Horn in 55° S-Br.	35 „
„	VI. 24.	Valparaiso (Nothafen)	
„	VIII. 8.	Valparaiso ab	
„	IX. 18.	Äquator in 130° W-Lg.	40 „
„	X. 7.	Honolulu an	19 „
„	X. 22.	Honolulu ab	
„	X. 30	Äquator in 161° W-Lg.	7 „
1903.	XII. 20.	Taltal an	51 Tge.
„	XII. 24.	Taltal ab	
„	XII. 28.	Caleta Buena an	4 „
1904.	I. 16.	Caleta Buena ab	
„	II. 9.	Kap Horn in 56° S-Br.	24 „
„	III. 15.	Äquator in 27° W-Lg.	35 „
„	IV. 24.	London an	40 „
		Caleta Buena—London	99 „

11. Viermastbrk. „**Persimmon**", 2827 R-T., H. Horn. *Rotterdam—Caleta Buena—Hamburg.*

1903.	XI. 19.	Lizard ab	
„	XII. 6.	Äquator in 32° W-Lg.	17 Tge.
1904.	I. 7.	Kap Horn in 58° S-Br.	32 „
„	I. 28.	Caleta Buena an	20 „
		Lizard—Caleta Buena	69 „
1904.	II. 23.	Pisagua ab	
„	III. 16.	Kap Horn	22 Tge.
„	IV. 9.	Äquator	24 „
„	V. 1.	Lizard	22 „
		Pisagua—Lizard	68 „

12. Brk. „**Prompt**", 1366 R-T., Hbg., F. Junge. *Hamburg—Valparaiso—Tocopilla—Hamburg.*

1903.	IX. 2.	Lizard ab	
„	X. 9.	Äquator in 24° W-Lg.	37 Tge.
„	XI. 6.	Kap Horn in 55° S-Br.	28 „
		Lizard—Kap Horn	65 „
1903.	XII. 31.	Tocopilla ab	
1904.	I. 20.	Kap Horn in 56° S-Br.	20 Tge.
„	II. 13.	Äquator in 27° W-Lg.	24 „
„	III. 21.	Hamburg an	37 „
		Tocopilla—Hamburg	81 „

13. Brk. „**Bellas**", 851 R-T., Hbg., J. H. Bollen. *Lissabon — Trois Pistoles — Rio de Janeiro — Pensacola—Lissabon.*

1903.	VII. 25.	Lissabon ab	
„	IX. 3.	Trois Pistoles an	40 Tge.
„	X. 13.	Trois Pistoles ab	
„	XI. 22.	Äquator in 29° W-Lg.	40 „
„	XII. 3.	Rio de Janeiro an	11 „
		Trois Pistoles—Rio de Janeiro	51 „
1904.	I. 14.	Rio de Janeiro ab	
„	II. 1.	Äquator in 41° W-Lg.	18 Tge.
„	II. 20.	Pensacola an	19 „
		Rio de Janeiro—Pensacola	37 „
„	III. 18.	Pensacola ab	
„	V. 1.	Lissabon	44 „

14. Viermastbrk. „**Hebe**", 2364 R-T., W. v. Kaufmann. *Port Talbot—Iquique—Hamburg.*

1903.	X. 10.	Lizard ab	
„	XI. 3.	Äquator in 29° W-Lg.	25 Tge.
„	XI. 30.	Kap Horn in 57° S-Br.	27 „
„	XII. 24.	Iquique an	24 „
		Lizard—Iquique	76 „
1904.	II. 24.	Iquique ab	
„	III. 16.	Kap Horn in 57° S-Br.	21 Tge.
„	IV. 8.	Äquator in 29° W-Lg.	23 „
„	V. 4.	Hamburg an	26 „
		Iquique—Hamburg	70 „

15. Brk. „**Ally**", 1291 R-T., Hbg., P. Schober. *London—Algoa Bay—Newcastle, N. S. W.—Junin.*

1902.	X. 1.	Lizard ab	
„	XI. 6.	Äquator in 26° W-Lg.	36 Tge.
„	XII. 4.	Algoa Bay an	28 „
		Lizard—Algoa Bay	64 „
1903.	IV. 5.	Port Elisabeth ab	
„	V. 31.	Newcastle, N. S. W., an	56 Tge.
„	VIII. 3.	Newcastle, N. S. W., ab	
„	X. 3.	Junin an	61 „

16. Vollsch. „**Parchim**", 1714 R-T., Hbg., F. Ahrns. *Antwerpen—Valparaiso—Iquique—Hamburg.*

1903.	X. 14.	Lizard ab	
„	XI. 10.	Äquator in 28° W-Lg.	27 Tge.
„	XII. 16.	Kap Horn in 57° S-Br.	36 „
1904.	I. 4.	Valparaiso an	19 „
		Lizard—Valparaiso	82 „
1904.	II. 13.	Iquique ab	
„	III. 10.	Kap Horn in 57° S-Br.	26 Tge.
„	IV. 7.	Äquator in 27° W-Lg.	28 „
„	V. 2.	Lizard an	25 „
		Iquique—Lizard	79 „

17. Fünfmstbrk. **„Potosi“**, 3854 R-T., Hbg., H. Nissen. *Hamburg — Valparaiso — Caleta Buena — Rotterdam.*

1903.	XI. 1.	Hamburg ab	
„	XII. 4.	Äquator in 29° W-Lg. .	33 Tge.
„	XII. 25.	Kap Horn in 56° S-Br.	21 „
1904.	I. 11.	Valparaiso an	17 „
		Hamburg—Valparaiso .	71 „
1904.	II. 12.	Caleta Buena ab	
„	III. 2.	Kap Horn in 56° S-Br. .	19 Tge.
„	III. 26.	Äquator in 28° W-Lg. .	24 „
„	IV. 28.	Rotterdam	33 „
		Caleta Buena—Rotterdam	76 „

18. Vollsch. **„D. H. Wätjen“**, 2065 R-T., Hbg., C. Wicke. *Sunderland — Valparaiso — Caleta Buena — Rotterdam.*

1903.	V. 27.	60° N-Br., 4° W-Lg. ab	
„	VII. 7.	Äquator in 28° W-Lg. .	41 Tge.
„	VIII. 19.	Kap Horn in 56° S Br. .	43 „
„	IX. 26.	Valparaiso an	38 „
		60° N-Br., 4° W-Lg.—Valparaiso	122 „
1904.	I. 1.	Caleta Buena ab	
„	II. 4.	Kap Horn in 57° S-Br.	39 Tge.
„	III. 14.	Äquator in 28° W-Lg. .	39 „
„	IV. 27.	Lizard an	39 „
		Caleta Buena-Rotterdam	117 „

19. Brk. **„Schiller“**, 1227 R-T., Brm., C. Steinbömer. *New York — Anjer — Java — Barbados.*

1903.	IV. 18.	New York ab	
„	V. 20.	Äquator in 26° W-Lg. .	32 Tge.
„	VI. 24.	Kap Hoffnung in 41° S-Br.	35 „
„	VII. 30.	Anjer an	36 „
		New York—Anjer . .	103 „
1903.	X. 15.	Java ab	
„	XII. 16.	Kap d. g. Hoffnung . .	62 Tge.
1904.	I. 19.	Äquator in 33° W-Lg. .	33 „
„	II. 6.	Barbados an	19 „
		Java—Barbados . . .	114 „
„	III. 30.	Barbados—London . .	32 „

20. Dreimstschon. **„Eduard“**, 416 R-T., H. Schade. *Hamburg — Pará — Barbados — Laguna — Falmouth.*

1903.	IX. 22.	Hamburg ab	
„	XI. 11.	Äquator in 46° W-Lg. .	50 Tge.
„	XI. 14.	Para an	3 „
		Hamburg—Para . . .	53 „
„	XII. 16.	Para ab	
„	XII. 22.	Barbados an	6 „
1903.	XII. 23.	Barbados ab	
1904.	I. 4.	Laguna an	12 Tge.
„	II. 18.	Laguna ab	
„	IV. 17.	Falmouth an	59 „

21. Schulsch. **„Herzogin Sophie Charlotte“**, 2273 R-T., E. Zander. *Melbourne — Hull.*

1904.	I. 24.	Melbourne ab	
„	II. 21.	Kap Horn in 56° S-Br. .	28 Tge.
„	III. 13.	Äquator in 29° W-Lg. .	22 „
1904.	IV. 8.	Lizard an	26 Tge.
		Melbourne—Lizard . .	76 „
		Lizard—Hull	4 „

22. Brk. **„Cap Horn“**, 1539 R-T., C. Tramborg. *Rotterdam — San Franzisco — Callao — Antofagosta — Ostende.*

1902.	X. 2.	Lizard ab	
„	XI. 7.	Äquator in 28° W-Lg. .	36 Tge.
„	XII. 16.	Kap Horn in 57° S-Br. .	39 „
1903.	I. 29.	Äquator in 110° W-Lg.	43 „
„	II. 18.	San Franzisco an . . .	20 „
		Lizard—San Franzisco .	138 „
„	VI. 1.	San Franzisco ab	
„	VII. 5.	Äquator in 106° W-Lg. .	34 „
„	VIII. 27.	Callao an	53 „
		San Franzisco—Callao .	87 „
1903.	XI. 29.	Callao ab	
„	XII. 26.	Antofagasta an	28 Tge.
1904.	II. 4.	Antofagasta ab	
„	III. 2.	Kap Horn in 57° S-Br. .	27 „
„	IV. 4.	Äquator in 29° W-Lg. .	33 „
„	V. 5.	Lizard an	31 „
		Antofagasta—Lizard . .	91 „

b. Dampfschiffe.

1. Brm. D. **„Hannover“**, H. Jacobs. *Bremerhaven — Baltimore.* 1904. III. 10. — IV. 28.
2. Brm. D. **„Bonn“**, H. Hattorf. *Bremerhaven — Südamerika.* 1904. I. 23. — IV. 29.
3. Hbg. D. **„Tanis“**, O. Callsen. *Hamburg — Corral.* 1904. I. 16. — V. 2.
4. Brm. D. **„Alabama“**, G. Koopmann. *Bremen — Bahia Blanca.* 1904. I. 22. — IV. 19.
5. Hbg. D. **„Corrientes“**, A. Barrelet. *Hamburg — Brasilien.* 1904. II. 17. — IV. 26.
6. Brm. D. **„Schleswig“**, A. Traue. *Bremerhaven — La Plata.* 1904. II. 27. — V. 2.
7. Brm. D. **„Brandenburg“**, E. Woltersdorff. *Bremerhaven — New York.* 1904. III. 26. — IV. 29.
8. Brm. D. **„Bremen“**, R. Nierich. *Bremerhaven — New York.* 1904. IV. 3. — V. 1.
9. Hbg. D. **„Sparta“**, A. Rubarth. *Hamburg — Bahia Blanca* 1904. I. 16. — V. 2.
10. Hbg. D. **„Prinz Oskar“**, M. Dugge. *Mittelmeer — New York.* 1904. I. 6. — IV. 9.
11. Brm. D. **„Liebenfels“**, E. Breitung. *Falmouth-Kurachi.* 1904. II. 20. — V. 3.
12. Hbg. D. **„Spezia“**, P. Schütz. *Hamburg — Mittelmeer.* 1904. I. 19. — V. 2.
13. Hbg. D. **„Montevideo“**, C. Toosbuy. *Hamburg — La Plata.* 1904. I. 1. — V. 4.
14. Hbg. D. **„Rosario“**, A. Schulz. *Hamburg — La Plata.* 1904. II. 3. — V. 2.
15. Hbg. D. **„Cap Roca“**, H. Böge. *Hamburg — La Plata.* 1904. III. 6. — V. 4.
16. Hbg. D. **„Gouverneur“**, C. Carstens. *Hamburg — Ostafrika.* 1904. I. 29. — V. 2.
17. Hbg. D. **„Sevilla“**, J. Schade. *Hamburg — La Plata.* 1904. I. 17. — V. 5.
18. Hbg. D. **„Pentaur“**, P. Bartels. *Hamburg — Para.* 1904. II. 24. — IV. 28.
19. Hbg. D. **„Sithonia“**, Th. Hildebrandt. *Hamburg — Ostasien.* 1903. XII. 6. — 1904. V. 3.
20. Brm. D. **„Prinzregent Luitpold“**, E. Oeßelmann. *Hamburg — Australien.* 1904. I. 12. — V. 2.
21. Brm. D. **„Aachen“**, H. Burosse. *Bremerhaven — Brasilien.* 1904. II. 20. — V. 5.
22. Hbg. D. **„Tucuman“**, H. Hanssen. *Hamburg — Brasilien.* 1904. II. 25. — V. 6.
23. Hbg. D. **„Venezia“**, H. Bradhering. *Hamburg — Adria.* 1904. III. 3. — IV. 22.

24. Hbg. D. **„Argentina“**, F. Bode. *Hamburg—La Plata.* 1904. II. 17. — V. 8.
25. Hbg. D. **„Rossija“**, A. Otto. *Hamburg—Schwarzes Meer.* 1904. II. 17. — V. 9.
26. Brm. D. **„Freiburg“**, F. Prösch. *Bremerhaven—La Plata.* 1904. II. 13. — V. 8.
27. Hbg. D. **„Andalusia“**, G. Schmidt. *Hamburg—Ostasien.* 1903. XII. 21. — 1904. V. 12
28. Hbg. D. **„Königsberg“**, H. Mayer. *Hamburg—Ostasien.* 1903. XII. 12. — 1904. V. 9.
29. Hbg. D. **„Bamberg“**, M. Mitzlaff. *Hamburg—Ostasien.* 1903. XII. 13. — 1904. V. 11.
30. Hbg. D. **„Calabria“**, J. v. Holdt. *Hamburg—Brasilien.* 1904. III. 2. — V. 10.
31. Brm. D. **„Goldenfels“**, H. Möller. *Hamburg—Calcutta.* 1904. II. 7. — V. 14
32. Hbg. D. **„Kurt Woermann“**, J. Schellhorn. *Hamburg—Westk. Afrika.* 1904. I. 30. — V. 15.
33. Brm. D. **„Hohenzollern“**, W. Meißel. *Genua—New York.* 1904. I. 21. — IV. 1.
34. Hbg. D. **„Magdeburg“**, H. Prohn. *Hamburg—Australien.* 1903. XII. 20. — 1904. V. 6.
35. Brm. D. **„Rhein“**, G. Rott. *Bremerhaven—New York.* 1904. IV. 9. — V. 11.
36. Hbg. D. **„Therapia“**, D. Steen. *Hamburg—Levante.* 1904. III. 20. — V. 11.
37. Hbg. D. **„Prinz Sigismund“**, L. Bussmann. *Hamburg—Brasilien.* 1904. III. 10. — V. 15.
38. Hbg. D. **„Samos“**, G. Buß. *Hamburg—Levante.* 1904. I. 20. — V. 13.
39. Brm. D. **„Preußen“**, E Prehn. *Bremerhaven—Ostasien.* 1904. I. 20. — V. 9.
40. Brm. D. **„Barbarossa“**, F. Mentz. *Bremerhaven—New York.* 1904. IV. 16. — V. 16.
41. Hbg. D. **„Galicia“**, W. Hauer. *Hamburg—Westindien.* 1904 II. 23. — V. 16.
42. Hbg. D. **„Santa Fé“**, R. Hartmann. *Hamburg—La Plata.* 1904. I. 29. — V. 15.
43. Hbg. D. **„Taquary“**, A. v. Ehren. *Hamburg—Brasilien.* 1904. III. 6. — V. 18.
44. Hbg. D. **„Cap Frio“**, W. Schweer. *Hamburg—La Plata.* 1904. III. 22. — V. 19.
45. Brm. D. **„Crefeld“**, H. Vogt. *Bremerhaven—Brasilien.* 1904. III. 5 — V. 15.
46. Hbg. D. **„Bahia“**, J. Bruhn. *Hamburg—La Plata.* 1904. III. 5. — V. 19.
47. Hbg. D. **„Pontos“**, C. Lorenz. *Hamburg—La Plata.* 1904. II. 17. — V. 18.
48. Brm. D. **„Prinzeß Alice“**, G. Bolte. *Bremerhaven—New York.* 1904. IV. 24. — V. 20.
49. Brm. D. **„Frankfurt“**, H. Kirchner. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. III. 31. — V. 20.
50. Hbg. D. **„Messina“**, W. Meyer. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. III. 31. — V. 20.
51. Hbg. D. **„Sesostris“**, A. Brandenburg. *Hamburg—Callao.* 1904. I. 4. — V. 23.
52. Hbg. D. **„Etrerios“**, N. Meyer. *Hamburg—Swakopmund.* 1904. III. 31. — V. 22.
53. Hbg. D. **„Markgraf“**, A. Gauhe. *Hamburg—Kapstadt.* 1904. III. 31. — V. 23.
54. Brm. D. **„Roland“**, J. Randermann. *Bremerhaven—Havana.* 1904. III. 14. — V. 20.
55. Brm. D. **„Wartburg“**, L. Schmidt. *Hamburg—Calcutta.* 1904. II. 1. — V. 23.
56. Hbg. D. **„Hamburg“**, E. Burmeister. *Hamburg—Ostasien.* 1904. II. 4. — V. 22.
57. Hbg. D. **„Dacia“**, R. Rörden. *Hamburg—La Plata.* 1904. II. 17. — V. 24.
58. Hbg. D. **„Sambia“**, H. Lüning. *Hamburg—Ostasien.* 1904. I. 2. — V. 23.
59. Hbg. D. **„Nassovia“**, G. Cantleny. *Hamburg—Bahia Blanca.* 1904. I. 18. — V. 22.
60. Hbg. D. **„Malaga“**, G. Müller. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. II. 2. — V. 24.
61. Hbg. D. **„Prinzregent“**, L. Doherr. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. III. 12. — V. 25.
62. Brm. D. **„Breslau“**, H. Feyen. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. IV. 21. — V. 21.
63. Brm. D. **„Gneisenau“**, H. Bleeker. *Bremerhaven—Australien.* 1904. I. 28. — V. 22.
64. Hbg. D. **„Girgenti“**, J. Blanck. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. III. 31. — V. 25.
65. Hbg. D. **„Sommerfeld“**, J. Orgel. *Hamburg—Australien.* 1903. XII. 25. — 1904. V. 19.
66. Hbg. D. **„Santos“**, W. Häveker. *Hamburg—Brasilien.* 1904. III. 16. — V. 23.
67. Hbg. D. **„Adria“**, C. Bonath. *Swinemünde—New York.* 1904. IV. 6. — V. 17.
68. Hbg. D. **„Herodot“**, A. v. Leitner. *Hamburg—Westindien.* 1904. III. 13. — V. 27.
69. Hbg. D. **„Pennsylvania“**, H. Spliedt. *Hamburg—New York.* 1904. IV. 23. — V. 26.
70. Hbg. D. **„Duisburg“**, L Meyer. *Hamburg—Australien.* 1904. I. 4. — V. 22.
71. Hbg. D. **„Guahyba“**, O. Brandt. *Hamburg—Brasilien.* 1904. III. 22. — V. 29.
72. Hbg. D. **„Alexandra Woermann“**, A. Triebe. *Hamburg—Westk. Afrika.* 1904. II. 10. — V. 29.

Außerdem 26 Auszugstagebücher von 26 Dampfern auf Reisen im Nordatlantischen Ozean mit Beobachtungen um 8^h V und 8^h N. Von diesen Dampfern gehören 20 der Hamburg—Amerika-Linie, 3 dem Norddeutschen Lloyd, 2 der Deutsch-Amerik. Petroleum-Ges. und 1 der Neuen Dampfer Companie, Stettin, an.

Eingänge von Fragebogen und Berichten über Seehäfen bei der Deutschen Seewarte im Mai 1904.

I. Von Schiffen.

Nr.	Reederei	Schiffsart und Name	Kapitän	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3054	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Canadia“	Jacob	Cardenas, Caibarien, Lagua, Jacmel, Puerto Plata	Wird später benutzt.
3055	„	D. „Batavia“	Dempwolf	Moji	„ „ „
3056	„	D. „Königsberg“	Mayer	Kelung	„ „ „
3057	Hansen u. Closter	D. „Beta“	A. Berg	Funchal, Madeira	„ „ „

Nr.	Reederei	Schiffsart und Name	Kapitän	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3058	Gebr. Seetzen	S. „Eduard"	H. Schade	Pará	Wird später benutzt.
3059	„	„	„	Laguna de Terminos	„ „ „
3060	Deutsch-Australische Dampfschiffs-Ges.	D. „Magdeburg"	H. Prohn	Bautjar	„ „ „
3061	Hamb.-Südamerik. D.-G.	D. „Taquary"	A. v. Ehren	Cajueiro (Barra de Tutoya)	„ „ „
3063	„	D. „Entrerios"	N. Meyer	Swakopmund	„ „ „
3064	H. H. Schmidt	S. „Marie"	N. Lorenzen	Sydney	„ „ „
3065	„	„	„	Caldera	„ „ „
3066	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Dacia"	II. Offiz. E. v. der Vring	Rio Parana zwisch. San Pedro und Rosario	„ „ „
3067	„	D. „Hamburg"	E. Burmeister	Woosung	„ „ „
3068	J. Tideman u. Co.	S. „Oregon"	D. Hashagen	Caleta Coloso (Chile)	„ „ „
3069	Deutsch-Ostafrika-Linie	D. „Präsident"	Fiedler	Quelimane, Beira Moçambique, Primeira-Inseln	Benutzt für Nachtrag zum Segelhandbuch d. Ostküste v. Afrika.
3070	F. C. Bramslöw	S. „Bille"	Dade	Mossel Bay	Wird später benutzt.

2. Von Konsulaten etc.

Nr.	Einsender	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3062	Konsul Hopmann	Bombay	Benutzt für Pilot, Heft XX.
3071	Vize-Konsulat	Port La Luz (Gran Canaria)	Wird später benutzt.

3. Photographien und Skizzen wurden eingesandt:

Nr. 3066. Rio Parana, zwischen San Pedro und Rosario von E. v. der Vring, II. Offiz., D. „Dacia".

Die Seewarte dankt den Beantwortern dieser Fragebogen.

Die Witterung an der deutschen Küste im Mai 1904.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +: Mittel, red. auf MN u. 45° Br.	Luftdruck: Mittel, Abw. vom Mittel	Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br.: Max.	Dat.	Min.	Dat.	Lufttemperatur, °C.: 8^h V	2^h N	8^h N	Mittel	Abw. vom Mittel	Zahl der Frosttage (Min. < 0°)	Zahl der Sommertage (Max. ‹0°)
Borkum . . . 10,4 m	61,0	+ 0,3	70,0	13.	49,0	7.	11,5	13,7	11,6	11,6	+0,9	0	1
Wilhelmshaven 8,5	61,5	+ 0,7	71,2	13.	50,4	7.	11,5	14,9	11,4	11,7	+0,7	0	3
Keitum. . . . 13,0	61,2	+ 0,8	70.4	30.	51,3	6.	10,0	13,4	9,8	10,4	0,0	0	1
Hamburg. . . 26,0	61,8	+ 1,2	71,6	13.	52,1	7.	10.6	14,7	12,5	11,8	+0,1	0	2
Kiel 47,2	61,5	+ 1,0	71,3	13.	51,8	6.	10.6	13,9	10,2	10,8	+0.5	0	0
Wustrow. . . 7,0	61,5	+ 1,1	71,4	13.	52,9	7.	9,7	13,5	10,6	10,2	—0,4	0	0
Swinemünde . 10,0	62,2	+ 1.6	72,4	13.	54.0	7.	10,7	13,0	11,1	10,9	+0,1	0	1
Rügenwalderm. 3,0	62.3	+ 1,8	72,6	13.	54,1	3.	9,2	11,4	9,7	9,7	0.0	0	0
Neufahrwasser 4,5	62,3	+ 1,7	72,6	13.14.	54,0	3.	10.1	11.8	8,9	9,7	—0,9	0	0
Memel. . . . 11,7	61,9	+ 1.7	72,7	26.	51,9	19.	8,6	9,4	7,7	8,2	—2,3	1	0

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung von Tag zu Tag			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.							Absolute, Mittl. mm	Relative, %							
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8h V	2h N	8h N		8h V	2h N	8h N	8h V	2h N	8h N	Mitt.	Abw. vom Mittel
Bork.	14,3	9,0	27,0	26.	5,4	7.10.11.	1,9	2,7	1,9	8,7	81	76	86	6,0	6,3	7,2	6,5	+0,8
Wilh.	15,8	8,1	27,2	17.	3,6	5.	1,9	3,9	2,3	8,3	79	66	81	7,6	7,2	8,0	7,6	+1,9
Keit.	14,1	7,4	25,1	26.	4,8	5. 21.	1,7	3,0	1,9	8,6	88	80	90	7,4	6,1	8,3	7,2	+1,7
Ham.	15,8	8,1	26,8	27.	3,4	21.	1,5	3,6	2,9	7,3	77	57	69	7,4	6,6	6,5	6,8	+0,8
Kiel	15,2	7,2	24,9	17.	2,6	13.	1,6	3,0	2,4	7,7	79	67	80	6,6	7,7	5,0	6,4	+0,6
Wust.	14,2	6,5	24,4	27.	2,6	4.	1,7	3,1	2,3	8,4	87	78	87	6,7	4,9	6,5	6,1	+0,3
Swin.	14,7	7,2	25,1	27.	2,8	25.	1,9	3,4	2,7	7,1	75	64	71	5,9	5,5	4,8	5,4	—0,4
Rüg.	13,6	6,3	23,2	27.	0,7	23.	1,8	3,0	2,4	6,9	79	69	77	5,1	4,5	4,5	4,7	—0,4
Neuf.	13,5	6,2	20,8	2.	0,4	14.	2,2	3,3	2,3	6,7	73	65	77	5,9	5,5	3,9	5,1	—0,8
Mem.	11,1	5,3	17,2	30.	—0,1	7.	2,0	2,3	1,9	6,4	78	73	80	6,7	5,7	4,5	5,7	+0,1

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage							Windgeschwindigkeit			
							mit Niederschlag > mm							Meter pro Sek.			Datum der Tage mit Sturm
	8h V – 8h N	8h N – 8h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	0,2	1,0	5,0	10,0	⊤ u. <	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Mittel	Abw.	Sturmnorm	
Bork.	22	16	38	— 6	15	26.	15	7	2	1	5	3	9	6,5	—0,3	16½	2.
Wilh.	34	20	54	+ 5	11	9.	16	11	3	2	6	3	20	4,3	—1,3	12½	keine.
Keit.	23	17	40	0	12	14.	16	10	3	1	1	2	13	5,5	—	(?)	2. 3. 19. 20.
Ham.	39	25	64	+13	11	9.	20	14	6	1	5	3	14	5,0	—0,1	12	2. 3.
Kiel	18	26	44	— 3	15	2.	16	6	3	2	4	5	11	4,8	—0,3	12	3. 19.
Wust.	19	10	29	— 9	7	2.	11	11	3	0	3	3	7	3,7	—0,9	12	3. 19. 20.
Swin.	11	14	26	—21	6	10.	15	7	2	0	6	6	7	3,9	—0,7	10½	keine.
Rüg.	19	10	29	—12	7	10.	8	7	3	0	2	6	7	—	—	—	(keine.)
Neuf.	31	13	44	— 9	12	5.	13	8	4	1	2	5	3	—	—	—	(16. 19.)
Mem.	40	19	59	+19	19	2.	12	9	3	2	0	5	8	5,0	—	(?)	16.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N
Bork.	5	1	2	0	2	7	12	2	7	3	15	1	11	5	14	4	2	2,8	3,2	2,7
Wilh.	5	4	1	3	2	3	12	7	9	4	7	5	8	6	9	0	8	3,2	2,7	3,0
Keit.	0	0	3	0	2	5	22	0	10	1	9	0	10	3	24	0	4	4,2	4,4	3,3
Ham.	0	0	1	7	10	5	13	4	6	4	2	8	7	13	10	3	0	3,0	3,9	3,0
Kiel	0	0	1	1	9	7	8	6	14	1	7	4	20	4	5	1	5	2,7	3,2	2,5
Wust.	1	0	6	2	8	5	12	4	8	2	3	7	15	11	5	0	4	3,5	3,6	3,3
Swin.	2	2	13	9	2	4	8	6	4	1	5	6	10	10	6	4	1	2,7	3,7	2,5
Rüg.	2	8	7	8	6	3	6	2	7	2	8	15	7	5	4	0	3	3,2	3,2	2,4
Neuf.	16	5	5	6	8	3	1	3	6	2	3	0	14	6	3	2	10	2,9	3,5	1,7
Mem.	12	1	3	1	1	3	3	3	5	7	20	3	8	3	10	9	1	2,6	3,1	2,3

Bei nahezu normalem, nur wenig zu hohem Luftdruck bot der Monat Mai auch in seinen übrigen meteorologischen Mittelwerten nur kleine Abweichungen von den normalen Werten; im Durchschnitt der Stationen ergaben sich für Temperatur und Bewölkung zu große, für die Niederschlagsmengen und die registrierten Windgeschwindigkeiten zu kleine Werte. Die größten Abweichungen boten die zu starke Bewölkung an der Nordsee und die zu kleinen Regenmengen an der pommerschen Küste.

Die zur Zeit der drei Terminbeobachtungen am Tage notierten Windrichtungen verteilten sich im ganzen ziemlich gleichmäßig auf die Windrose, entsprechend der in diesem Monat beobachteten Veränderlichkeit der Wetterlage.

Schwere **Stürme** wurden nicht beobachtet. **Steife bis stürmische Winde** traten nur aus westlichen Richtungen auf, und zwar über größerem Gebiete am **2.** (Stärke 7) an der Nordsee aus dem Südwestquadranten, am **3.** (meist bis Stärke 8) aus westlichen Richtungen von der Helgoländer Bucht ostwärts, sowie aus dem Nordwestquadranten: am **16.** (meist bis Stärke 8) von Rügen ostwärts, am **18.** (Stärke 7/8) an der Westküste Schleswig-Holsteins und, etwa auf der

Hälfte der Stationen Stärke 8 erreichend, am **19.** ostwärts bis zur Weichsel und am **20.** von der Helgoländer Bucht bis Pommern.

Die **Morgentemperaturen** lagen zu Anfang, um Mitte des Monats und in der letzten Pentade, an der Nordsee seit dem 26., überwiegend über den vieljährigen Werten, während der übrigen Zeit, besonders am 5. bis 13. und 19. bis 24., unter den normalen Werten. In ihrem Gange von Tag zu Tag war die Temperatur sehr veränderlich; besonders große Schwankungen traten in der II. Dekade auf, und allen Stationen gemeinsam war ein starkes anhaltendes Steigen der höchsten Tagestemperaturen vom 24. bis 27. (Nordsee-Inseln 26.) mit nachfolgender starker Abnahme. Die Temperatur lag an der Küste zwischen der höchsten, 27,2°, von Wilhelmshaven, und der niedrigsten, — 0,1°, von Memel, der einzigen an der Küste (am 7.) beobachteten **Frosttemperatur**; sie schwankte also um 27,3°, während die größte Schwankung auf den Stationen in Wilhelmshaven gleich 23,6° und die kleinste in Memel gleich 17,3° beobachtet wurde. — Die aus den Änderungen der Temperatur von Tag zu Tag für die drei Beobachtungstermine ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Änderungen als arithmetisches Mittel berechneten Werte der **interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur (I. T. V.)** lag mit ihren größten Beträgen zwischen 2,3° (Memel) und 3,9° (Wilhelmshaven); sie erreichte ihre größten Werte durchweg am Nachmittag und ihre kleinsten ganz überwiegend am Morgen.

Die **monatlichen Niederschlagsmengen** waren an der Nordsee sehr ungleichmäßig verteilt und durchschnittlich größer als an der Ostsee, wo über Mecklenburg und Pommern die kleinsten, zwischen Oder und Wipper unter 30 mm, sonst unter 40 mm bleibenden Beträge auftraten. Gegen 69 mm in Norderney und 71 mm in Brunshausen als höchste Niederschlagsmengen hatten Groß-Ziegenort 21 und Brunsbüttelkoog 19 mm. — **Sehr ergiebige**, in 24 Stunden 20,0 mm übersteigende **Niederschlagsmengen** fielen nur am **14.** in Aarösund (21) und am **17.** in Brunshausen (25).

Läßt man den Niederschlagstag um 8^h Ortszeit des gleichnamigen Kalendertages beginnen, und sieht man von vereinzelten und geringfügigen Niederschlagsmengen ab, so fielen die Niederschläge im Mai am **1.**, **2.** und mehr vereinzelt am **3.** an der ganzen Küste, **4.** an der Ostsee, **5.** bis **11.**, ausgenommen **8.** über Rügen und Pommern, an der ganzen Küste, **12.** an der preußischen Küste, **14.** ostwärts bis Pommern, **17.** bis **19.** an der ganzen Küste, **21.** ostwärts bis zur Elbe, **22.** ostwärts bis Mecklenburg, **23.** an der westlichen Ostsee, **24.** bis **27.** an der Nordsee, **28.** an der ganzen Küste und am **29.** an der westlichen Ostsee. — Fast überall **trocken** waren im Mai nur der **13.**, **15.**, **16.**, **20.**, **30.** und **31.** — Ausgebreitete **Gewitter** traten am **2.** von Mecklenburg ostwärts, am **6.** ostwärts bis zur Elbe, am **8.** ostwärts bis zur ostholsteinschen Küste, am **9.** und **10.** über Rügen und Umgebung sowie weiter nach Osten hin, am **14.** ostwärts bis Mecklenburg, am **17.** ostwärts bis zur Elbe sowie über Mecklenburg und Pommern, am **18.** im Westen der Nordsee, am **19.** ostwärts bis zur Weser und am **27.** an der ganzen Nordsee auf. — Ausgebreiteter **Nebel** wurde nur am **1.** im Westen der Nordsee und an der Ostsee, am **2.** an der westlichen Ostsee, am **6.**, **8.** und **9.** an der preußischen Küste und am **29.** an der Nordsee beobachtet.

Als **heitere Tage**, an denen die nach der Skala 0 bis 10 dreimal am Tage geschätzte Bewölkung im arithmetischen Mittel kleiner als 2 war, charakterisierten sich über größerem Gebiete der **15.** ostwärts bis zur Elbe, der **16.** ostwärts bis Pommern, der **21.**, **22.**, **25.** und **27.** über Pommern und Preußen und die beiden letzten Tage an der ganzen Küste.

Eine am **1.** dieses Monats vom Ozean über Nordwesteuropa ausgebreitete Depression schritt mit ihrem Minimum bis zum 5. nach dem hohen Norden Europas und entwickelte auf ihrer Südseite ein über Südnorwegen nach Lappland vordringendes Teilminimum. Im Bereich der Depression hatte die Küste anhaltend westliche Winde, die in dem eingangs angegegebenen Umfang **steif** bis **stürmisch** wehten, und fast über dem ganzen Gebiet täglich ausgedehnte Regenfälle, am 2. an der Ostsee von ausgebreiteten **Gewittern** begleitet.

Ein über Nacht zum 5. im Rücken der fortziehenden Depression sich von Südwesten über Kontinentaleuropa ausbreitendes Hochdruckgebiet gewann nur ganz vorübergehend Einfluß, da eine neue, am Morgen des **5.** bereits den Nordwesten der Britischen Inseln bedeckende Depression rasch heranschritt und,

südlicher als die erste Depression vordringend, bis zum Morgen des 12. über Mitteleuropa nach Nordosteuropa fortschritt. Die mehr veränderlichen schwachen Winde dieser Tage wehten zunächst, langsam rechtdrehend, aus südlichen Richtungen und zuletzt aus West bis Nordwest; die ausgedehnten Regenfälle währten, vielfach von **Gewittern** begleitet, fort, und nur vorübergehend trat etwas wärmeres Wetter im Gefolge der südlichen Winde ein.

Als am 11. ein Hochdruckgebiet von Südwesten her vordrang und am 12. bis 14. mit seinem Maximum über Kontinentaleuropa, zeitweise ganz Mitteleuropa bedeckend, voranschritt, blieben die Regenfälle zunächst am 12. auf Preußen beschränkt, und am 13. hatte die ganze Küste trockenes Wetter. Eine bis zum 16. mit ihrem Minimum über dem Ozean nordostwärts nach dem hohen Norden ziehende Depression, die einen längs der Küste fortschreitenden Ausläufer entwickelte, brachte nur an der westdeutschen Küste am 14. Regenfälle. Nachdem auf der Rückseite des vordringenden Hochdruckgebietes bei südöstlichen Winden am 13. und 14. Erwärmung eingetreten war, brachten westliche Winde auf der Rückseite des nachfolgenden Ausläufers alsbald wieder ein Sinken der Temperatur.

Die Wetterkarte vom Morgen des 12. zeigte bereits wieder eine neue Depression über dem Ozean, südwärts bis nach der Biscayasee reichend, und von der Depression über Nordosteuropa durch ein vom Mittelmeer nach der Nordsee ausgedehntes Hochdruckgebiet getrennt, das bei seinem Vordrängen gegen die Depression auf seiner Nordostseite die angegebenen **stürmischen Winde** am 16. an der östlichen Ostseeküste hervorrief.

Die folgenden Tage bis zum 20. zeigten das rasche ostwärts gerichtete Vorüberschreiten einer längere Zeit fast ganz Europa umfassenden Depression, deren Minimum im hohen Norden vorüberzog. Nachdem das erwähnte trennende Hochdruckgebiet zunächst am 16. Abkühlung herbeigeführt hatte, trat am 17. mit südlichen Winden auf der Vorderseite der heranziehenden Depression wieder starke Erwärmung ein, der bei nördlichen Winden ebenso schnell wieder kräftiges Sinken der Temperatur nachfolgte. Der 17. bis 19. brachten der ganzen Küste wieder Regenfälle und im Westen ausgebreitete **Gewitter.** Bei dem Vordringen eines Hochdruckgebietes vom Ozean im Rücken der Depression frischten die nordwestlichen Winde am 18. bis 20. stark auf und wehten, wie angegeben, an diesen Tagen vielfach **stürmisch.**

Das am Morgen des 21. NW—SO über Mitteleuropa gestreckte breite Hochdruckgebiet führte zusammen mit der Depression über Osteuropa nördliche Winde herbei. Als sich das Hochdruckgebiet aber in der Folge über Westrußland südwärts ausbreitete und sein Maximum von Nordskandinavien am 24. bis 27. nach Westrußland verlagerte, traten südöstliche Winde und damit in diesen Tagen eine starke Erwärmung ein. Nachdem am 20. trockenes Wetter geherrscht hatte, stellten sich am 21. bis 27., wie angegeben, an der westdeutschen Küste wieder Regenfälle ein, im Bereiche flacher Minima, die im Gefolge einer über dem Ozean gelegenen Depression auftraten.

Bei dem Vordringen eines Hochdruckgebietes von Südwesten her über Kontinentaleuropa und dem gleichzeitigen Zurückweichen des Hochdruckgebietes über Westrußland stellten sich am 28. und 29. wieder überwiegend westliche Winde an der Küste und damit im Gefolge Abkühlung und am 28. an der ganzen Küste Regenfälle ein; bei der raschen Ausbreitung eines am 28. über dem Norwegischen Meere erscheinenden neuen Hochdruckgebietes über Mitteleuropa blieben die Regenfälle am folgenden Tage bereits auf die westliche Ostsee beschränkt.

Die beiden letzten Tage brachten die Herrschaft eines ausgedehnten Hochdruckgebietes, das sein Maximum von Skandinavien nach Mitteleuropa verlegte und mit rechtdrehenden östlichen Winden heiteres und trockenes Wetter, sowie am 31. durchweg steigende Nachmittagstemperaturen herbeiführte.

Gedruckt und in Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn
Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

image
not
available

image
not
available

Über Schwankungen der nordatlantischen Zirkulation und ihre Folgen.[1]

Von Dr. Wilhelm Meinardus in Berlin.

(Hierzu Tafel 22.)

Die folgenden Ausführungen enthalten einen kurzen Überblick über einen Teil von Untersuchungen, die mich seit einigen Jahren im Anschluß an frühere Arbeiten auf demselben Gebiet beschäftigt haben und die demnächst an anderer Stelle mit allen Einzelheiten veröffentlicht werden sollen.

Die großen Meeresströmungen werden bekanntlich in erster Linie durch die Kraft der vorherrschenden Winde in Gang gehalten, die, nachdem einmal durch die unermeßlich lange dauernde Windwirkung ein gewisser Bewegungszustand im Meer induziert ist, nur noch die Aufgabe haben, den der Wasserbewegung entgegenwirkenden inneren Reibungswiderstand zu überwinden. Man darf wohl annehmen, daß sich das System der Meeresströmungen dem gegenwärtigen mittleren Zustand der atmosphärischen Zirkulation so weit angepaßt oder, besser gesagt, sich dem Stadium vollkommener Anpassung asymptotisch so weit genähert hat, daß keine wesentlichen Änderungen nach ein und derselben Richtung hin mehr stattfinden, solange außer den klimatischen Verhältnissen des Luftmeeres auch die Verteilung von Wasser und Land, insbesondere der Küstenverlauf und die Bodengestaltung des Weltmeers, wesentlich dieselben bleiben wie heute.

Dagegen sind es unperiodische Änderungen von kürzerer oder längerer Dauer, die ebenso wie in der Atmosphäre auch im Ozean mit unregelmäßigen Intervallen und Amplituden um den mittleren Gleichgewichtszustand stattfinden und vor Augen führen, wie eng der Zusammenhang zwischen den Erscheinungen des Luft- und Weltmeers ist. Schwankungen in der Richtung und Stärke der Winde spiegeln sich in den Wasserbewegungen wieder und beeinflussen dadurch die Verteilung der Temperatur, des Salzgehalts, der Organismen im Meer.

Nun ist aber ohne weiteres einleuchtend, daß die unperiodischen Abweichungen der Windverhältnisse von den normalen nur dann einen tiefergehenden und nachhaltigeren Einfluß auf die Bewegung der trägen Wassermassen ausüben können, wenn jene lange genug in demselben Sinne anhalten. Wie kurz dauernde Temperaturperioden an der Erdoberfläche schon in den obersten Erdschichten aufgezehrt werden, so verschwindet die Wirkung vorübergehender Luftströmungen entgegengesetzten Charakters, wie sie etwa beim raschen Vorübergang einer Depression auftreten, schon in den obersten Meeresschichten.

Diese Überlegung muß bei Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen atmosphärischen und ozeanischen Erscheinungen den Ausschlag geben für die Wahl der Methoden. Das Studium der täglichen synoptischen Wetterkarten mit ihren wechselvollen Bildern der Luftdruck- und Windverteilung verspricht weniger Erfolg, als das der Luftdruckverteilung längerer Zeiträume (Dekaden, Monate, Jahreszeiten usw.). Man muß durch Zusammenfassen der Einzelwerte zu Mittelwerten die ephemeren Schwankungen eliminieren, um die stabileren Elemente der Witterungsgeschichte erkennen zu können. Nur die letzteren sind von nachhaltigerem Einfluß auf die ozeanischen Erscheinungen.

Zu einer Untersuchung der unperiodischen Schwankungen der nordatlantischen Luftzirkulation lassen sich zwei verschiedene Wege einschlagen. Entweder verfolgt man den Gang der atmosphärischen Erscheinungen auf dem Nordatlantik an der Hand der Monatsisobarenkarten, die in Verbindung mit den bekannten täglichen synoptischen Karten für diesen Ozean von der Deutschen Seewarte und dem Dänischen Meteorologischen Institut nunmehr für 16 Jahrgänge herausgegeben sind. Oder man bildet Luftdruckdifferenzen

[1]) Vortrag, gehalten bei der zehnten Tagung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft zu Berlin am 7. April 1904. Die Einleitung des Vortrags ist hier stark gekürzt wiedergegeben, statt dessen sind einige Tabellen aufgenommen.

zwischen passend gewählten Punkten und läßt deren Schwankungen als Maß für die größere oder geringere Intensität der atlantischen Luftzirkulation gelten. Dieses zweite Verfahren hat den Vorzug, daß man die Erscheinungen für einen viel längeren Zeitraum untersuchen kann, vorausgesetzt, daß man solche Orte wählt, an denen die Luftdruckbeobachtungen weit zurückreichen. Im folgenden soll dieser letztere Weg betreten werden.

Bei der Wahl der Stationspaare, deren Luftdruckdifferenzen gebildet wurden, war die Überlegung entscheidend, daß die Verbindungslinie jedes Stationspaares möglichst senkrecht zum Verlauf der mittleren Jahresisobaren über dem Nordatlantik gerichtet sein müßte, um die unperiodischen Schwankungen der Luftdruckverteilung in denen der Luftdruckdifferenzen am deutlichsten zum Ausdruck kommen zu lassen. Zugleich waren solche Orte zu bevorzugen, von denen eine lange Beobachtungsreihe zur Verfügung stand.

Diese Bedingungen treffen nun für folgende drei Stationspaare zu:

1. Toronto (Ost-Kanada) und Ivigtut (SW-Grönland),
2. Ponta Delgada (Azoren) und Stykkisholm (Island),
3. Kopenhagen und Stykkisholm.

Die Verbindungslinien dieser Stationspaare stehen, wie man sich durch einen Blick auf eine Jahresisobarenkarte überzeugen kann, nahezu senkrecht zur Richtung der normalen Isobaren. Sie verbinden das isländische Depressionsgebiet mit den umgebenden Gebieten hohen Luftdrucks. Der gemeinschaftliche Beobachtungszeitraum beginnt für das erste Paar mit 1875, für das zweite mit 1866, und für das dritte schon mit 1846. Es wurden nun für jeden Monat die Luftdruckdifferenzen zwischen den zusammengehörigen Orten gebildet und daraus Jahresmittel in der Weise abgeleitet, daß, entgegen dem gewöhnlichen Brauch, nicht die zwölf Monate des bürgerlichen Jahres (Januar bis Dezember), sondern die zwölf Monate der mit September beginnenden und mit August schließenden Jahrgänge zusammengefaßt wurden. Es hatte sich nämlich durch andere Untersuchungen, auf die hier nicht eingegangen werden kann, herausgestellt, daß im nordatlantischen Zirkulationssystem länger dauernde positive oder negative Abweichungen der meteorologischen und ozeanographischen Elemente vom Mittel sehr häufig im Herbst einzusetzen pflegen. Die atmosphärische Zirkulation tritt über dem Nordatlantik wie auch über den benachbarten Festländern in den Herbstmonaten gleichsam in ein neues Lebensjahr ein. Von diesem Gesichtspunkt aus war die Bildung der Jahresmittel aus den Monaten September bis August gerechtfertigt.

Die drei obersten Linienzüge im Diagramm auf Tafel 22 stellen die Schwankungen der Jahresmittel der Luftdruckdifferenzen zwischen den bezeichneten Stationspaaren dar.[1]) Die Abweichungen einzelner Jahre sind sehr beträchtlich gewesen, wie folgende Werte zeigen:

Jahresmittel der Luftdruckdifferenzen (mm).

	Normal	Größte positive Abweichung	Größte negative Abweichung	Amplitude
Toronto—Ivigtut (1875 bis 1900)	7,7	+ 2,5 (1890)	— 2,6 (1888)	5,1
Ponta Delgada—Stykkisholm (1866 bis 1900)	10,8	+ 5,4 (1868)	— 6,1 (1881)	11,5
Kopenhagen—Stykkisholm (1846 bis 1900)	5,7	+ 4,7 (1863)	— 6,5 (1888)	11,2

Es kommt vor, wie im Jahre 1888 (eigentlich September 1887 bis August 1888), daß die Luftdruckdifferenz zwischen Mitteleuropa und Island negativ, also der Luftdruck in Island im Jahresmittel höher ist als in Mitteleuropa! Anderseits können die Luftdruckunterschiede im Jahresmittel fast das Doppelte des normalen Wertes erreichen, wie z. B. 1863.

Ein Vergleich der drei Kurven auf Tafel 22 läßt nun erkennen, daß die Schwankungen der betreffenden Luftdruckdifferenzen im nordwestlichen, zentralen

[1]) Entsprechend den obigen Bemerkungen bedeutet das Jahresmittel 1890 das Mittel aus den Monaten September 1889 bis August 1890. Als Ordinaten sind die Abweichungen der Luftdruckdifferenzen vom normalen Wert eingetragen. Die mit 0 mm bezeichnete Horizontallinie bedeutet die normale Luftdruckdifferenz zwischen Kopenhagen und Stykkisholm. Die Null-Linie für die Luftdruckdifferenz Azoren—Stykkisholm liegt um eine, die Null-Linie für die Luftdruckdifferenz Toronto—Ivigtut um zwei Horizontallinien höher. Der Abstand der Horizontallinien hat den Wert von 1 mm für die mit T.—J. bezeichnete Kurve, von 2 mm für die beiden andern Kurven der Luftdruckdifferenzen.

und nordöstlichen Teil des Nordatlantik in der Regel gleichsinnig verlaufen, daß demnach das gesamte nordatlantische Gebiet gleichzeitig von einer Verstärkung oder Abschwächung der normalen, gegen das isländische Aktionszentrum gerichteten Luftdruckdifferenzen und damit auch der atmosphärischen Zirkulation ergriffen zu werden pflegt. Das ganze nordatlantische Gebiet und die benachbarten Küstengebiete bilden in barometrischer Hinsicht eine Einheit, wie das bereits aus den Untersuchungen von Hildebrandsson hervorging, der nachwies, daß das isländische Depressionsgebiet mit dem Hochdruckgebiet der Azoren und seinen Ausläufern im Kompensationsverhältnis steht.[1])

Diese Tatsache muß nun auch von wesentlicher Bedeutung für die nordatlantische Wasserzirkulation werden. Die Schwankungen der atmosphärischen müssen entsprechende Schwankungen der ozeanischen Zirkulation veranlassen. Man darf daher voraussetzen, daß die großen Strömungen des Nordatlantik (nördlich von 40° N-Br.), der Golf-, Labrador- und Ostgrönlandstrom mit ihren Verzweigungen und Ausläufern, in ihrem Verhalten gewisse charakteristische Änderungen zeigen, die mit denen der Luftzirkulation korrespondieren. Eine Verstärkung der letzteren oder, wenn wir für die Wirkung die nächstliegende Ursache setzen, eine Vergrößerung der Luftdruckdifferenzen sollte eine Beschleunigung, eine Abschwächung dagegen eine Verzögerung der Strömungen hervorrufen. Änderungen der Geschwindigkeit warmer oder kalter Meeresströmungen machen sich aber in Temperaturschwankungen geltend. Beschleunigte warme Strömungen sind wärmer, verzögerte kälter als normal, und das Umgekehrte gilt für kalte Strömungen, wie ich das bereits in einer früheren Untersuchung näher ausgeführt und durch Tatsachen zu belegen versucht habe. Eine weitere Stütze erhalten diese zum Teil aprioristischen Schlußfolgerungen durch die folgenden Ausführungen, denen ein umfangreicheres Beobachtungsmaterial zu Grunde liegt.

Es galt zunächst festzustellen, in welcher Weise die unperiodischen Schwankungen der Luftdruckdifferenzen, von denen vorher die Rede war, in Temperaturschwankungen des Golfstroms zum Ausdruck kommen.

Im Bereich des Golfstroms und seiner Verzweigungen liegen an den westeuropäischen Küsten langjährige Beobachtungen der Wassertemperatur von britischen, dänischen, deutschen und norwegischen Stationen vor. Ähnliche Messungen sind zeitweise auch an der Westseite des Atlantik, an der Küste der Vereinigten Staaten, ausgeführt, aber in keiner für den vorliegenden Zweck brauchbaren Form veröffentlicht worden. Sie würden übrigens auch keinen unmittelbaren Einblick in die Schwankungen der Golfstromtemperatur geben, weil die nordamerikanische Ostküste bekanntlich durch einen kalten Wasserstreifen (cold wall) vom Golfstrom getrennt ist.

Die Untersuchung mußte sich demnach auf die unperiodischen Schwankungen der Wassertemperatur an den europäischen (und isländischen) Küstenstationen beschränken. Zur Charakterisierung dieser Schwankungen genügt es, an dieser Stelle aus dem reichen Beobachtungsmaterial zwei Temperaturreihen herauszugreifen. Die eine veranschaulicht die Verhältnisse an der westnorwegischen Küste zwischen Udsire und Ona, die andere die von Horns Riff, dem dänischen Leuchtfeuerschiff vor der Westküste Jütlands. Während für die norwegische Küste aus den Beobachtungen der drei Stationen Udsire, Hellisö und Ona ein gemeinschaftliches Temperaturmittel der Wasseroberfläche für jeden Monat der Jahre 1874 bis 1901 abgeleitet wurde, konnte für Horns Riff, wo täglich außer der Temperatur an der Meeresoberfläche auch die Temperaturen in verschiedenen Tiefenstufen bis 32 m herab abgelesen werden, aus diesen Daten der Wärmegehalt einer Wassersäule von 1 qm Querschnitt und 32 m Tiefe für jeden Monat der Jahre 1880 bis 1902 berechnet werden. Es sind also die Schwankungen der Wasseroberflächentemperaturen an der norwegischen Küste und die des Wärmegehalts einer Wassersäule bei

---

[1]) Neuerdings hat J. Hann (Sitz. Ber. Wiener Akad. 1904, 1. Heft) das gegensätzliche Verhalten der Luftdruckschwankungen in Ponta Delgada und Stykkisholm näher untersucht und die Abweichungen der Luftdruckdifferenz zwischen beiden Orten mit den gleichzeitigen Temperaturanomalien über Nordwesteuropa verglichen. Es ergaben sich dabei ähnliche Beziehungen, wie ich sie früher für die Luftdruckdifferenz Kopenhagen—Stykkisholm nachgewiesen hatte.

Horns Riff, die im folgenden mit den Schwankungen der Luftdruckdifferenzen in Vergleich gestellt werden.

Um den Zusammenhang der fraglichen Erscheinungen näher zu untersuchen und augenfällig zu machen, habe ich den von Buys Ballot in die Meteorologie eingeführten, leider noch viel zu wenig beachteten Begriff des Übermaßes verwendet.[1]) Unter Übermaß eines Elements, z. B. der Temperatur, versteht man die algebraische Summe der Abweichungen (der Temperatur) von einem beliebig gewählten Zeitpunkt ab gerechnet. Wenn eine ununterbrochene Reihe positiver Abweichungen aufeinander folgt, so nimmt demnach das Übermaß beständig zu; es nimmt stetig ab zu Zeiten andauernden Defizits. Man kann von jedem Element den Betrag des Übermaßes berechnen, so auch von den hier in Frage stehenden Luftdruckdifferenzen oder vom wechselnden Wärmegehalt der Wassersäule bei Horns Riff.

Um die Berechnung des Übermaßes zu veranschaulichen, diene folgender Ausschnitt aus einer größeren Tabelle. In der ersten Horizontalreihe sind die aus 21jährigen Beobachtungen abgeleiteten normalen Monatswerte des Wärmegehalts der erwähnten Wassersäule bei Horns Riff in Tausenden von Kilogramm-Kalorien angegeben.[2]) Dann folgen zunächst die für die Monate der Jahre 1880 bis 1882 berechneten Werte, darunter die Abweichungen dieser Werte von den normalen. Diese Abweichungen dienen nun zur Berechnung des Übermaßes in der Weise, daß sie von Januar 1880 angefangen fortlaufend summiert und für jeden Monat besonders notiert werden — unter Berücksichtigung des Vorzeichens der Abweichungen (letzter Teil der Tabelle). So stellt die Zahl + 149, die sich als Übermaß für den Dezember 1882 ergeben hat, die Summe aller monatlichen Abweichungen der Jahre 1880 bis 1882 dar.

Horns Riff, Westküste Jütlands.

Wärmegehalt einer Wassersäule von 1 qm Querschnitt und 32 m Tiefe in Tausenden von Kilogramm-Kalorien.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Wärmegehalt Mittel 1880 bis 1900	125	89	84*	139	242	339	439	493	494	414	306	208	281
1880 . . .	127	99	118	161	252	364	455	503	533	406	257	207	290
1881 . . .	87	37	18	89	188	297	452	492	476	363	248	218	247
1882 . . .	182	152	164	211	293	407	503	527	506	433	290	150	319
Abweichungen vom Mittel:													
1880 . . .	+ 2	+10	+34	+22	+10	+25	+16	+10	+39	− 8	−49	− 1	+ 9
1881 . . .	−38	−52	−66	−50	−54	−42	+13	− 1	−18	−51	−58	+10	−34
1882 . . .	+57	+63	+80	+72	+51	+68	+64	+34	+12	+19	−16	−58	+38
Übermaß (vom 1. Januar 1880 ab gerechnet):													
1880 . . .	+ 2	+ 12	+46	+68	+ 78	+103	+119	+129	+168	+160	+111	+110	
1881 . . .	+ 72	+ 20	−46	−96	−150	−192	−179	−180	−198	−249	−307	−297	
1882 . . .	−240	−177	−97	−25	+ 26	+ 94	+158	+192	+204	+223	+207	+149	

Beiläufig bemerkt, zeigen diese Zahlen, daß der normale jährliche Wärmeumsatz in der betreffenden Wassersäule 410 000 kg-Kal. beträgt und die Extremwerte erst im März (84 000) und September (494 000) eintreten.[3]) Aber schon die drei Jahrgänge 1880/1882 beweisen, wie außerordentlich groß die unperiodischen Schwankungen sind. Im März 1881 enthielt die Wassersäule 66 000 kg-Kal. zu wenig, im gleichen Monat des nächsten Jahres (1882) aber 80 000 kg-Kal. zu viel; die Abweichungen waren im März und in den benachbarten Monaten in einigen späteren Jahrgängen noch größer, und die Amplitude der extremsten Werte eines Monats erreicht mit 180 000 kg-Kal. fast die Hälfte des normalen jährlichen Wärmeumsatzes.

---

[1]) Nähere Angaben über die Bedeutung des Übermaßes machte u. a. W. Köppen in der „Österr. Zeitschr. f. Meteorologie“, Bd. 16, S. 237—241, 1881, und Buys Ballot in der „Meteor. Zeitschr.“, Bd. 6, 375—378, 1889.

[2]) Eine Berechnung des absoluten Wärmegehalts des Wassers ist nicht möglich, man muß vielmehr von einer konventionellen Temperaturbasis ausgehen. Als solche ist 0° C. angenommen. Der Wärmegehalt wird also bei dieser Festsetzung einen negativen Wert annehmen, wenn die mittlere Temperatur der Wassersäule unter 0° ist.

[3]) Vgl. J. Schubert, Der Wärmeaustausch im festen Erdboden, in Gewässern und in der Atmosphäre. Berlin 1904. Siehe auch Referat darüber, Juliheft d. Ann., S. 339. Schubert hat sogenannte kleine Kalorien und als Fläche einen qcm gewählt. Seine Zahlen sind daher 1/10 der obigen.

In ähnlicher Weise, wie oben angegeben, sind die Werte des Übermaßes auch für die Wassertemperatur an der norwegischen Küste und für die Luftdruckdifferenz Kopenhagen—Stykkisholm berechnet. Wenn man diese Werte nun als Ordinaten, die Monate als Abscissen aufträgt, erhält man Kurven, die in ausgezeichneter Weise diejenigen Zeiträume hervortreten lassen, in denen die Tendenz zu positiven bezw. negativen Abweichungen vorherrscht. Diese Art der Darstellung hat vor der sonst üblichen, auch bei dem oberen Diagramm gewählten Methode, Kurven zu zeichnen, die um eine Mittellinie schwanken, den unschätzbaren Vorteil, daß vorübergehende ganz ephemere Unterbrechungen einer Periode mit positiver oder negativer Tendenz auch wirklich als vorübergehende Erscheinungen gekennzeichnet werden, ohne daß der Verlauf der Kurve im ganzen dadurch gestört wird. So z. B. tritt die isolierte positive Abweichung des Wärmegehalts bei Horns Riff im Juli 1881 inmitten einer negativen Periode in der Kurve des Übermaßes auf Tafel 22 nur als kleiner Höcker auf einer abfallenden Linie hervor.

Man hat also mit dieser Methode ein bequemes Mittel in der Hand, mit einem Blick überschauen zu können, wie sich die positiven und negativen Abweichungen in einem längeren Zeitraum verteilen, zugleich aber gibt der Vergleich mehrerer solcher Kurven die gemeinsamen oder ungleichartigen Beziehungen leicht zu erkennen.

Die auf Tafel 22 abgebildeten Kurven des Übermaßes bilden einen Ausschnitt aus einer größeren Darstellung und gelten für die zehn Jahre 1880 bis 1889. Worauf hier besonders Gewicht gelegt werden soll, das ist die Kongruenz der Temperatur bezw. Wärmegehaltskurven mit der Luftdruckdifferenzkurve. Sie bedeutet, daß positive (negative) Luftdruckdifferenzen über dem Nordostatlantik, oder mit anderen Worten eine Verstärkung (Abschwächung) der atlantischen Zirkulation mit erhöhtem (verringertem) Wärmegehalt der Wasserschichten bezw. deren Oberflächentemperatur an der europäischen Küste zusammenfallen, oder aber ihnen um ein bis drei Monate voraufgehen, wie ein näherer Einblick in den Linienverlauf lehrt. Denn die Wendepunkte der Übermaßkurven der Luftdruckdifferenzen werden in der Regel um einige Monate eher erreicht, als die der Temperatur und des Wärmegehalts. Im Jahre 1885 verzögert sich der Eintritt des Wendepunkts sogar um ein halbes Jahr.

Der relativ gleichmäßige Verlauf der Kurve ist ferner ein Beweis dafür, daß die Tendenz zu positiven und negativen Abweichungen der Luftdruckdifferenzen und der Temperatur längere Zeit anzuhalten pflegt. Unter Nichtberücksichtigung kurzer Unterbrechungen beträgt die Dauer gleichen Vorzeichens der Temperatur im westeuropäischen Küstengebiet durchschnittlich nicht weniger als ein Jahr. Die Tendenz zum Wechsel des Vorzeichens ist, wie schon angedeutet, im Herbst am größten.

Diese Tatsachen beweisen den engen Zusammenhang zwischen der atmosphärischen Zirkulation über dem Nordatlantik und der Wärmeführung des Golfstroms an der europäischen Küste aufs deutlichste. Schwankungen in der Intensität der Zirkulation machen sich in der Regel erst nach Ablauf einiger Monate in einer veränderten Wärmeführung des Wassers an der Küste geltend, wie es der Fall sein muß, wenn die Wärme aus größerer Entfernung herbeigeführt wird. Die lange Andauer gleichen Vorzeichens deutet darauf hin, daß Kräfte vorhanden sind, welche die einmal eingeleitete Verstärkung oder Abschwächung der atmosphärischen Zirkulation zu erhalten suchen. Ich habe früher bereits den Versuch gemacht, auf Grund eines wesentlich beschränkteren Beobachtungsmaterials eine Erklärung für diese große Erhaltungstendenz zu geben, und glaube auch heute noch diesen Erklärungsversuch aufrecht erhalten zu können.[1])

Wir wenden uns nun zum nordwestlichen Teil des Nordatlantik, um zu untersuchen, welche Wirkungen die Schwankungen der atmosphärischen Zirkulation hier hervorrufen. Es kommt in erster Linie der Labradorstrom in

[1]) G. Schott hat im Juniheft dieser Zeitschrift (S. 283) Gelegenheit genommen, den betreffenden Passus aus meiner früheren Veröffentlichung abzudrucken, weshalb ich an dieser Stelle nicht weiter darauf zurückzukommen brauche.

Betracht, dessen Intensitätsschwankungen ihren Ausdruck in der wechselnden Eisführung bei Neufundland finden dürften. Fortdauernde Messungen der Strömungsgeschwindigkeit gibt es im Labradorstrom ebenso wenig, wie in irgend einer anderen Meeresströmung; man muß sich also an andere Indizien halten, die einen Maßstab für die Intensität der Strömung geben können, und da kann für den Labradorstrom einzig und allein die Eisführung in Frage kommen.

Aus einer Zusammenstellung, die auf Veranlassung des Hydrographischen Amts in London gemacht wurde,[1]) und aus Angaben in diesen Annalen sowie in der Monthly Weather Review und in den Pilot Charts, habe ich eine kurze Charakteristik des Eisreichtums bei Neufundland für die einzelnen Jahrgänge von 1860 bis 1902 gewinnen können. Der Charakter der verschiedenen Eisjahre wurde dabei durch eine fünfwertige Skala bezeichnet in der Weise, daß ein sehr eisreiches Jahr mit + 2, ein sehr armes mit — 2, ein normales mit 0 bezeichnet wurde. Für die Jahre seit 1880 war es zweckmäßig und möglich, den Charakter der Eissaison bis auf halbe Skalenteile genau auszudrücken. So erhielt ich eine von 1860 bis 1902 reichende Zahlenreihe, dessen Werte zur Zeichnung der vierten Kurve auf Tafel 22 benutzt wurden.[2])

Folgende Tabelle ermöglicht einen gedrängten Überblick über diese Verhältnisse.

Charakteristik des Eisvorkommens bei Neufundland.

+2 sehr eisreich, 0 normal, —2 sehr eisarm.

Jahrgänge.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1860	—1	—2	+1	+2	+2	—1	+1	—1	+2	+1,5
1870	—1	—2	0	—1	0	+2	+1	—2	+1	—2
1880	+1	—2	+2	+1	+1,5	+1,5	—0,5	+0,5	—2	0
1890	+2	—0,5	—1,5	—1	+1,5	—1	+0,5	0	0	+1
1900	—2	—1	—2							

Vergleicht man die Kurve, die den wechselnden Eisreichtum bei Neufundland veranschaulicht, mit den drei darüber stehenden Kurven der Luftdruckdifferenzen, die als Repräsentanten der Schwankungen der allgemeinen Luftzirkulation über dem Nordatlantik angesehen werden können, so fällt eine weitgehende Übereinstimmung im Verlauf derselben in die Augen. Es besteht also ein enger Zusammenhang zwischen der Stärke der nordatlantischen Luftzirkulation und der Eisführung des Labradorstroms in dem Sinne, daß eine Verstärkung der Zirkulation mit einer Vermehrung, eine Abschwächung dagegen mit einer Verminderung des Eisreichtums bei Neufundland zusammenfällt.

Wenn man die Eisjahre nach ihrer Intensität ordnet und für jeden Skalenwert die entsprechende Größe der Luftdruckdifferenz zwischen den drei Stationspaaren ermittelt, so ergeben sich folgende zugeordnete Werte:

Charakter der Eisjahre bei Neufundland und zugehörige Abweichungen der Jahresmittel (September bis August) der Luftdruckdifferenzen über dem Nordatlantic.

Intensität	Toronto—Ivigtut	Zahl der Fälle	Ponta Delgada—Stykkisholm	Zahl der Fälle	Kopenhagen—Stykkisholm	Zahl der Fälle
+2	2,1 mm	3	3,5 mm	4	2,9 mm	6
+1	0,5 „	8	0,9 „	10	0,6 „	11
0	0,0 „	7	0,3 „	10	0,2 „	10
—1	—0,8 „	3	—1,2 „	5	—1,4 „	7
—2	—1,9 „	5	—3,5 „	6	—3,4 „	7

Eine weitere Untersuchung ergab nun, daß für die Größe des Jahresmittels (September bis August) der Luftdruckdifferenzen im einzelnen Jahrgang

[1]) G. Robinson, a report on the movements of the ice currents and tidal streams on the coast of Newfoundland and in the Gulf of St. Lawrence. London, 1889. Eine Monographie der Eisverhältnisse des Labradorstroms wird nächstens von L. Mecking veröffentlicht.

[2]) In der von Schott im vorigen Heft, S. 307, gegebenen Charakteristik der Eisverhältnisse bei Neufundland von 1880 bis 1891 ist für die Beurteilung der einzelnen Jahrgänge die Lage der Eisgrenze maßgebend gewesen, während von mir in erster Linie die Eismenge berücksichtigt wurde. In einzelnen Jahrgängen findet daher eine verschiedene Bewertung der Eissaison statt, so besonders 1882, das nach Angaben in der Monthly Weather Review als eins der schwersten Eisjahre anzusehen ist, während es Schott als normal gelten lassen mußte.

in der Regel die Herbst- und Wintermonate entscheidend sind. Aus dieser Tatsache aber folgt die Möglichkeit, aus dem Wert der Luftdruckdifferenzen im Herbst und Winter den Charakter der zukünftigen Eissaison bei Neufundland im voraus abzuschätzen. Nach einer eingehenden Prüfung der Verhältnisse in den letzten drei bis vier Jahrzehnten gibt

1. die Luftdruckdifferenz Toronto—Ivigtut für den Zeitraum September bis Januar oder
2. die Luftdruckdifferenz Kopenhagen—Stykkisholm für den Zeitraum August bis Januar (oder Februar)

die Grundlage für die beste Prognose

Eine starke positive Abweichung dieser Luftdruckdifferenzen lassen für das kommende Frühjahr eine bedeutende, eine starke negative dagegen eine geringe Eisdrift erwarten. Man würde also Anfang Februar die Abweichung der Luftdruckdifferenz des angegebenen Zeitraums vom normalen Wert zu berechnen und daraus einen Schluß auf den Charakter der Eissaison zu ziehen haben.

Im Zeitraum 1875 bis 1900 ging den sieben eisreichsten Jahren eine mittlere Abweichung der Luftdruckdifferenz Toronto—Ivigtut von +2,2 mm voraus, in den sechs eisärmsten eine Abweichung von —2,6 mm. Für die Luftdruckdifferenz Kopenhagen—Stykkisholm stellten sich im Zeitraum 1860 bis 1900 die entsprechenden Abweichungen auf +2,7 mm (Mittel aus den zehn eisreichsten Jahren) und —3,9 mm (Mittel aus den acht eisärmsten Jahren).

Diese Methode der Eisprognose setzt demnach voraus, daß man rechtzeitig über die Luftdruckverhältnisse des Herbstes und Winters auf Island und in Südwestgrönland bei uns unterrichtet werde, ein Grund mehr, daß die lange geplante telegraphische Verbindung der dänischen Kolonien mit dem Mutterlande endlich zur Ausführung komme. Bis dahin wird man sich aus den festländischen Luftdruckbeobachtungen und den Windverhältnissen über den britischen Inseln und über dem östlichen Kanada eine Vorstellung über die Entwicklung der nordatlantischen Zirkulation zu bilden haben, wozu mit Vorteil auch die internationalen Dekadenberichte herangezogen werden könnten, die auch die Luftdruckverteilung über dem mittleren Teil des Ozeans wiedergeben.

Beiläufig bemerkt, tritt in den Kurven des Übermaßes auf Tafel 22 der erwähnte Zusammenhang zwischen Luftdruckdifferenzen und Eisverhältnissen in der Weise in die Erscheinung, daß ein starker Anstieg der Kurve der Luftdruckdifferenz gegen Ende des Jahres und später das Anzeichen für eine bevorstehende eisreiche Saison bildet (vgl. die Jahre 1882, 1884, 1885, 1887, 1890); ein steiler Abstieg deutet dagegen auf ein eisarmes Jahr hin (1881, 1888).

Wir gelangen durch obige Betrachtung zur Bestätigung einer Vermutung, die ich a. a. O. bereits vor sechs Jahren ausgesprochen habe, ohne sie damals schon durch ein umfangreicheres Tatsachenmaterial belegen zu können, daß nämlich eine Verstärkung der atlantischen Zirkulation auf den beiden gegenüberliegenden Seiten des Nordatlantik einen entgegengesetzten Einfluß auf die Wärmeführung der Meeresströmungen ausübt. Indem sie den Golfstrom beschleunigt, erhöht sie die Temperatur an den westeuropäischen Küsten, indem sie aber gleichzeitig den Labradorstrom beschleunigt, vermehrt sie dessen Eisführung, und höchstwahrscheinlich vermindert sie gleichzeitig dessen Temperatur, was allerdings aus Ermangelung von Messungen bisher nicht näher hat festgestellt werden können. Bei abgeschwächter Zirkulation findet das Gegenteil statt. In beiden Fällen tritt in der Äußerung der vermehrten oder verminderten Wasserbewegung auf die Temperatur- bezw. Eisverhältnisse eine Verspätung von mehreren Monaten ein, wodurch eben die Möglichkeit einer Prognose für beide Seiten des Atlantik gegeben ist. Eine ähnliche Verzögerung der Wirkung hat ja auch kürzlich Dr. W. Brennecke bezüglich der Luftdruckverteilung über dem nordöstlichen Atlantik und der Eisführung des Ostgrönlandstroms konstatiert.[1])

Infolge der entgegengesetzten thermischen Wirkung, welche die Verstärkung (oder die Abschwächung) der nordatlantischen Zirkulation auf die gegenüberliegenden Seiten des Nordatlantik ausübt, wird offenbar der gesamte Wärmevorrat im Nordatlantik nur verhältnismäßig wenig affiziert werden, die höhere

[1]) Vgl. Heft II dieses Jahrgangs, S. 49.

Wärme auf der einen Seite wird durch die größere Kälte auf der anderen mehr oder minder aufgewogen. Die atlantische Zirkulation mit ihren unperiodischen Schwankungen versieht die Funktion eines selbsttätigen Wärmeregulators, der Wärme-Zu- und Abgang innerhalb gewisser Grenzen hält. Es ließe sich auch der entgegengesetzte Fall denken, daß nämlich eine beschleunigte Zirkulation außer einer Vermehrung der Eisführung des Labradorstroms gleichzeitig eine Verminderung der Temperatur des Golfstroms herbeiführte. In diesem Falle würden die Schwankungen der Zirkulation in sehr empfindlichen Veränderungen des Wärmezustandes des Nordatlantischen Ozeans zum Ausdruck kommen.

Wie wir sahen, folgt großen (kleinen) Luftdruckdifferenzen zwischen Kopenhagen und Stykkisholm von September bis Januar Eisreichtum (Eisarmut) bei Neufundland im Frühjahr. Nun habe ich früher nachgewiesen, daß dieselben Luftdruckdifferenzen maßgebend sind für die Frühjahrstemperatur in Mitteleuropa.[1] Es fallen demnach in den meisten Fällen eisreiche Jahre bei Neufundland mit warmen Frühjahren (Februar bis April) in Mitteleuropa zusammen, eisarme Jahre mit kalten. Diese Tatsache widerspricht den oft von Laien geäußerten, in den Tagesblättern auftauchenden Vorstellungen von einer unmittelbaren Einwirkung der Eisverhältnisse von Neufundland auf die europäische Witterung. Da diese Vorstellungen mehr auf einem unbestimmten Gefühl oder auf einer falschen Verallgemeinerung vorübergehender Witterungszustände beruhen, bedürfen sie keiner weiteren Widerlegung.[2])

Indessen muß mit ein paar Worten die näherliegende Möglichkeit erwogen werden, daß die Temperatur des Golfstroms durch den Schmelzprozeß bei Neufundland nachhaltig beeinflußt wird und daß ihm daher in eisreichen Jahren, die zugleich eine Verstärkung des kalten Labradorstroms anzeigen, eine negative, in eisarmen Jahren eine positive Temperaturabweichung an dieser Stelle zugeteilt und mit auf den Weg gegeben wird. Da das Wasser des Golfstroms unter normalen Verhältnissen ½ bis ¾ Jahre gebraucht, um von Neufundland aus die Küsten Großbritanniens und Norwegens zu erreichen, so dürfte man a priori erwarten, nach einer großen Eissaison, deren Höhepunkt in den April oder Mai fiele, die ersten Anzeichen einer negativen Temperaturabweichung an den Küsten Europas gegen Ende des Jahres anzutreffen. Diese Schlußfolgerung bestätigt sich in der Tat in manchen Fällen, in einigen entscheidenden dagegen nicht, so nach den Eisjahren 1882 und 1884. Es folgten andrerseits auf sehr eisarme Jahre bei Neufundland, wie 1892, auch sehr niedrige Wintertemperaturen in den europäischen Meeren (1893). Es scheint demnach der vermutete Zusammenhang nicht den Charakter einer Gesetzmäßigkeit an sich zu tragen, die erlauben würde, eine einigermaßen sichere Temperaturprognose für Westeuropa darauf zu gründen.

Diese Tatsache mag auf den ersten Blick verwunderlich erscheinen, indessen gibt folgende Überlegung vielleicht eine Erklärung dafür an die Hand. Die kalten, wenn auch salzärmeren Wasser des Labradorstroms tauchen östlich und südlich von Neufundland als die schwereren unter die hochtemperierten, obgleich salzreicheren des Golfstroms unter und setzen in der Tiefe vermutlich ihren Weg nach Süden hin fort. Eine belangreiche Vermischung der heterogenen Wasser wird vielleicht in der unteren Grenzschicht des Golfstroms stattfinden, aber kaum in seinen oberen Schichten. Wassertemperaturschwankungen des Labradorstroms dürften sich also mehr auf die tieferen als auf die oberen Schichten des Nordatlantik übertragen. Anders verhält es sich mit der wechselnden Eisführung. Die Eisberge tauchen nicht mit den Wassern, die sie aus Norden herbeiführten, unter, sondern verlieren beim Zusammentreffen mit dem Golfstrom allmählich ihren ursprünglichen Boden unter den Füßen, sie werden direkt in die wärmere Strömung hineingetragen, sie schmelzen im Golfstromwasser, und dieser Prozeß muß allerdings dazu beitragen, ein mit der Eismenge wechselndes Maß von Wärme dem Golfstromwasser zu entziehen. In eisarmen Jahren wird die Abkühlung gering sein, und daraus wohl eine positive Temperaturabweichung im Golfstrom resultieren, das Entgegengesetzte sollte in eisreichen Jahren stattfinden.

---

[1]) Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdk. 1898, S. 198; Met. Zeitschr. 1898, S. 94.
[2]) Vgl. die Bemerkung Schotts in dieser Zeitschr., 1903, S. 206.

Nun liegt aber gerade südlich und südöstlich von Neufundland der Hauptdivergenzpunkt der von Süden herkommenden warmen Strömung. Der Golfstrom geht von hier aus fächerförmig auseinander, die Öffnungsweite des Fächers beträgt mehr als 90°, die linksseitigen Stromfäden laufen in die Davisstraße hinein, die rechtsseitigen nehmen den Kurs südlich der Azoren. Diese Stromzerteilung muß nun auch verteilend wirken auf die Schmelzwasser der Eismassen, die an sich schon immerhin doch nur einen sehr kleinen Bruchteil der vom Golfstrom geführten Wassermassen ausmachen, der abkühlende Effekt wird mit der Entfernnng vom Strahlungspnnkt immer mehr verblassen. Oder aber die abkühlende Wirknng teilt sich überhaupt nur dem einen oder anderen Stromzweig mit, während die anderen davon unberührt bleiben. Darans würde dann zu folgern sein, daß der Eisreichtum bei Neufundland nicht regelmäßig den Zweig des Golfstroms zu beeinflussen braucht, der gegen die nordwesteuropäischen Küsten gerichtet ist. —

Die dritte Strömnng des Nordatlantik, die für die gesamte Zirkulation und die Temperaturverhältnisse Bedeutung hat, ist der ostgrönländische Polarstrom mit seinen Verzweigungen, insbesondere die zwischen Jan Mayen und Island nach Südosten laufende sogenannte ostisländische Strömung, die für die Eisverhältnisse bei Island von Einfluß wird.

W. Brennecke hat vor kurzem in dieser Zeitschrift den Nachweis erbracht, daß für den Charakter der Eisverhältnisse im ostgrönländischen Meere die Luftdruckdifferenzen zwischen 70° N-Br. 20° W-Lg. und 70° N-Br. 20° O-Lg. im Frühjahr (März bis Mai) maßgebend zu werden pflegen. Durch große Luftdrucknnterschiede werden die nordöstlichen Winde über den Eisstrom beschleunigt, die dann ihrerseits die Eismengen schneller nnd in größerer Menge südwärts treiben. Diese Beziehung zwischen Luftdruckverteilung nnd Eisverhältnissen, die der vom Labradorstrom ganz analog zu sein scheint, veranlaßte mich, um einen längeren Beobachtungszeitraum und auf festem Lande gelegene Beobachtungsorte verwenden zu können, die Luftdruckdifferenzen zwischen Stykkisholm (Island) und Vardö oder Christiansund (Norwegen) mit den Eisvorkommnissen bei Island in Vergleich zu stellen, welch letztere sich für ungefär 100 Jahre einigermaßen charakterisieren lassen. Es zeigt sich, daß auch hier im allgemeinen (d. h. in 70 bis 80 % der Fälle) die erwähnte Beziehnng statthat, daß also relativ hoher Luftdruck auf Island im Winter und Frühjahr Eisreichtum, niedriger Luftdruck Eisarmut im Gefolge zu haben pflegt.

Nnn ist aber, wie wir gesehen haben, die relative Höhe des Luftdrucks bei Island auch wesentlich mitentscheidend für die größere oder geringere Entfaltung der nordatlantischen Zirkulation und für ihre Folgeerscheinnngen hinsichtlich der Temperatur in Westenropa im Winter nnd in Mitteleuropa im Frühjahr, sowie für die Eisverhältnisse bei Neufundland. Da hoher Druck bei Island einerseits eine vermehrte Eisführung bei Island, anderseits eine verminderte nordatlantische Zirkulation mit ihren Folgen bewirkt, niedriger Druck dagegen eine Verminderung der Eisführung bei Island und eine Verstärkung der atlantischen Zirkulation mit ihren Folgen, so hängen folgende Erscheinungen aufs engste miteinander znsammen:

A. 1. Schwache atlantische Zirkulation,
2. niedrige Wassertemperaturen an der europäischen Küste,
3. Eisarmut bei Nenfundland,
4. Eisreichtum bei Island

oder aber

B. 1. starke atlantische Zirkulation,
2. hohe Wassertemperaturen an der europäischen Küste,
3. Eisreichtum bei Neufundland,
4. Eisarmut bei Island.

Der gleichsinnige Verlauf der Kurven des oberen Diagramms auf Tafel 22 bringt diese Beziehungen in der gedrängtesten Form zum Ausdruck. Die extremen Vertreter eisreicher und -armer Jahre bei Island sind dort durch besondere Zeichen hervorgehoben.

Es gibt naturgemäß Ausnahmen von diesen Regeln, wie es nicht anders zn erwarten ist; denn ein Ineinandergreifen so vieler Faktoren läßt sich nicht restlos durch eine kurze Formel nmgrenzen. Es kommen gelegentlich Ab-

weichungen in dem einen oder anderen Sinne vor. Nicht immer fällt der Eisreichtum bei Island mit Eisarmut bei Neufundland zusammen und umgekehrt. So war das Jahr 1882 gleichzeitig eisreich bei Island und bei Neufundland (vielleicht auch die Jahre 1866 und 1869),[1] Eisarmut in beiden Gebieten ereignete sich z. B. 1900 (vielleicht auch 1861). Aber meistens trifft die oben angegebene Regel zu. Die Jahre 1864, 1875, 1880, 1884, 1890, 1894 und 1903, die bei Island eisarm waren, rechnen zu den schwersten Eisjahren bei Neufundland, während die für Island eisreichen Jahre 1881, 1888, 1892, 1902 als ungewöhnlich eisarm bei Neufundland geschildert werden.

Wenn Ausnahmen von dieser gegensätzlichen Entwicklung der Eissaison an den beiden Seiten des Ozeans vorkommen, so scheinen sie meist durch ein abnormes Verhalten in den isländischen, nicht in den neufundländischen Gewässern bedingt zu sein. Die Eisverhältnisse bei Neufundland entsprechen mit anderen Worten fast stets der oben abgeleiteten gesetzmäßigen Beziehung zur atlantischen Zirkulation, während das bei Island nicht so oft der Fall ist. Dies kann nicht überraschen, wenn man sich vergegenwärtigt, daß nach Brennecke die Ausbildung des Luftdruckminimums im nördlichen Eismeer für den Eisreichtum im Ostgrönlandstrom von wesentlicher Bedeutung ist. Es wird also auch die Ausbildung der Luftzirkulation im äußersten Nordosten des Nordatlantik mit entscheidend, und es wird sich im Einzelfall darum handeln, nachzuweisen, wie stark dieser Faktor mit der oben angegebenen Beziehung in Konkurrenz tritt, wann er eine Ausnahme von der vorher formulierten Regel bewirkt. Im Jahre 1882 war, wie bemerkt, ein solcher Ausnahmefall eingetreten. Der Eisreichtum bei Neufundland entsprach der großen Verstärkung der nordatlantischen Zirkulation, aber auch bei Island erfolgte eine starke Eisblockade, entgegen obiger Regel. Es war die Folge einer ungewöhnlichen Vertiefung des Luftdruckminimums am Nordkap. Andere, scheinbare Ausnahmen von der Regel können dadurch hervorgerufen werden, daß sich der durch die Dänemarkstraße gehende Zweig des Ostgrönlandstroms auf Kosten des ostisländischen mit Eis belädt, so daß die polaren Küsten Islands relativ eisarm sind und die dortigen Beobachtungen keinen Aufschluß über den wahren Eischarakter eines solchen Jahres geben.

Außer diesen Faktoren kommen noch andere in Betracht, über welche wir erst in letzter Zeit durch die Bemühungen des in Kopenhagen unter Gardes Leitung zentralisierten Nachrichtendienstes der arktischen Eisverhältnisse fortlaufend orientiert werden. Insbesondere spielt die Frage eine Rolle, ob im Quellgebiet der Polarströme ein großer Eisvorrat sich angesammelt hat und der Verfrachtung in niedere Breiten harrt, oder ob trotz einer kräftigen Entwicklung der Polarströmung die Eisführung eine beschränkte bleiben muß, weil die Eiszufuhr in ihrem Quellgebiet eine geringe oder behinderte ist.

Schon diese Überlegung zwingt uns, zur Erklärung der Erscheinungen im Einzelfall über die engeren Grenzen des Untersuchungsgebietes hinauszugehen, aber dasselbe gilt noch in viel höherem Grade, wenn wir versuchen wollen, den Ablauf der Erscheinungen im großen von Jahr zu Jahr zu verfolgen, die Ursachen zu ergründen, die bald eine Verstärkung, bald eine Abschwächung der nordatlantischen Zirkulation hervorrufen. Dazu bedürfte es vor allem auch eines tieferen Einblicks in die ozeanischen und meteorologischen Verhältnisse der Tropen, und davon sind wir leider heutzutage noch sehr weit entfernt.

---

[1]) Für die älteren Jahrgänge hat die Bestimmung des Eischarakters einige Schwierigkeiten. Die beste Zusammenstellung, eine Art Eischronik von Island, hat der berühmte Islandforscher Thoroddsen 1884 in der schwedischen Zeitschrift „Ymer", S. 145—160, veröffentlicht.

Die Gezeiten im Ostindischen Archipel.

Die holländische Zeitschrift „Marineblad“ bringt in ihrer 5. Lieferung des Jahrganges 1903/04 unter dem Titel: „Hoe moeten wij de Getijden in den O. I. Archipel begrijpen“ einen sehr interessanten Artikel über die Gezeitenverhältnisse im Ostindischen Archipel aus der Feder des Herrn J. M. Phaff, Oberstleutnant zur See und Souschef der Militären Hydrographie. In diesem Artikel werden die Beobachtungen und Untersuchungen der sehr verwickelten Gezeitenverhältnisse jener Gegend, wie sie im Laufe der Zeit angestellt und zu erklären versucht wurden, in kritischer Weise beleuchtet, und schließlich eine Lösung dieses Problems gegeben, die auch Nautikern leicht verständlich ist, weil sie sich nicht so sehr streng auf mathematische Formeln stützt, sondern den Gegenstand bildlich vorführt.

Der Herr Verfasser führt zunächst aus, daß ein Schiffsführer, der in früheren Jahren eine Reise nach den Sundainseln machen mußte, aus den holländischen Segelanweisungen und Beschreibungen nicht das habe finden können, was er für die Ausführung einer solchen Reise gerade gebrauchte. Wenn auch die englischen Werke teilweise das in den holländischen Werken Fehlende ersetzt hätten, so hätte es doch immerhin noch ausgedehnte Gebiete, Flächen von größerer Ausdehnung als ganz Holland, gegeben, über die man jede Angabe vermißt hätte. Vor allen Dingen hätte man aber in jenen Werken nichts Brauchbares über die Gezeitenverhältnisse gefunden. Welchen Wasserstand und welchen Strom der Schiffsführer für einen bestimmten Ort und zu einer bestimmten Zeit antreffen würde, sei für ihn damals fast immer eine unbeantwortete Frage gewesen. Selbst wenn er die dahingehenden Anweisungen besessen hätte, habe er am Ende seiner Reise doch stets erklären müssen, daß er die Verhältnisse ganz anders gefunden habe, als er sie sich auf Grund jener Anweisungen vorgestellt und erwartet hätte.

Es wird dann weiter ausgeführt, daß die den Schiffsführern mitgegebenen Anweisungen über die Gezeitenverhältnisse falsch gewesen seien und aus welchem Grunde sie falsch sein mußten. Vornehmlich sei letztere Ursache darin zu suchen, daß die Beobachter jener Zeit selbst den Beobachtungen nicht unbefangen genug gegenüber gestanden hätten, weil sie nach verschiedenen, aber vorher bestimmten Anweisungen beobachtet und dem entsprechend auch ihre Resultate veröffentlicht hätten. Die Anweisungen erstreckten sich, jenen Gesichtspunkten folgend, auf folgende vier verschiedene Arten von Beobachtungen und Veröffentlichungen:

1. solche, die berichteten, daß die senkrechte Bewegung des Wassers unregelmäßig sei;
2. solche, die nur über die Hafenzeit und die Fluthöhe berichteten;
3. solche, die außer der Angabe der Hafenzeit und der Fluthöhe noch andere Angaben machten, und
4. solche, die Erklärungen für die senkrechte Bewegung des Wassers machten.

Der Wert dieser Arten von Beobachtungen wird dann in nachstehender Weise charakterisiert, teilweise durch Auszüge aus denselben, wie z. B. für die unter 1 genannte Art: „Hafenzeit ist nicht anzugeben“, oder „die Tide scheint sich nicht an eine Hafenzeit zu kehren“. Bei den Veröffentlichungen der unter 2 und 3 genannten Arten scheint man von vornherein einen Zusammenhang mit den Mondphasen gesucht und dann versucht zu haben, die Abweichungen davon möglichst wieder durch Erklärungen anzuschmiegen, wobei man sich aber in unlösbare Widersprüche verwickelte. Nur die Beobachter der 4. Art standen den Beobachtungen unbefangen gegenüber, indem sie nicht zuerst ein System aufstellten und dann diesem System die Beobachtungen anzupassen suchten, sondern indem sie versuchten, aus den Pegelbeobachtungen in das Geheimnis der senkrechten Wasserbewegung einzudringen und deren Spuren zu folgen.

Nach weiterer Angabe betrug die Anzahl derer, die mit Erfolg in dieser Weise arbeiteten, nur drei. Der erste von ihnen, der damalige Leutnant zur See H. M. Jansen, hat bereits im Jahre 1843 als Resultat seiner Untersuchungen die Erklärung gegeben, daß sich die senkrechte Wasserbewegung im

Ostindischen Archipel aus zwei verschiedenen Arten von Bewegungen zusammensetze. Nach seiner Angabe bestehe dieselbe aus einer eintägigen Tide, die täglich nur ein Hoch- und ein Niedrigwasser umfasse und mit dem Stande der Sonne zusammenfalle, und einer halbtägigen Tide, täglich zwei Hoch- und zwei Niedrigwasser umfassend, die mit dem Stande des Mondes zusammenhänge.

Obwohl nun diese Beobachter der 4. Art von dem Resultat ihrer Untersuchungen fest überzeugt waren und auf Grund ihrer Theorie sogar Vorausberechnungen über den Gang der Tide veröffentlichten, haben diese Ergebnisse sich doch nicht eingebürgert, weil immerhin noch große Abweichungen davon vorkamen. Spätere Beobachter haben zu viel Wert auf jene Abweichnngen gelegt, und so ist man allmählich wieder anf den alten Stand der Unregelmäßigkeit der Tide gekommen und hat denselben längere Zeit beibehalten.

Es wird dann weiter ausgeführt, daß man wohl wußte, daß letztere Anschauung nicht ganz zutreffend sei, und daß man auch versucht habe, durch regelmäßige Pegelbeobachtungen, die an sechs verschiedenen Stellen im Archipel während einer längeren Periode angestellt wurden, der Sache auf den Grund zn kommen, daß aber dennoch solches derzeit nicht gelungen sei. Erst nachdem englische Gelehrte auf Grund langjähriger Pegelbeobachtungen an der Küste von Vorderindien mit Hilfe der mathematischen Analysis zu der Erkenntnis der Haupt- und Nebentiden gekommen seien, habe man weitere Fortschritte in der Erkenntnis auch der Tide im Ostindischen Archipel gemacht.[1])

Die Methode der harmonischen Analyse wurde für holländisch Indien zuerst in Anwendung gebracht im Jahre 1881 durch den Ingenieur H. Ijpes bei der Bearbeitung der Angaben des selbstregistrierenden Pegels von Soerabaja.

Die Resultate dieser Arbeit bestätigten vollkommen die Richtigkeit der Behauptungen des Leutnants Jansen, besonders das Bestehen von einer eintägigen und einer halbtägigen Tide. Durch die wissenschaftlichere Behandlnng des Gegenstandes wurde das Regime der eintägigen und der halbtägigen Tiden besser beschrieben und außerdem das Bestehen anderer Tiden angedeutet in genauer angegebenem Umfange, um den Wasserstand für künftige Gezeiten zu berechnen.

Der geringe Unterschied zwischen den so berechneten und den wirklich beobachteten Wasserständen bildete den vollständigen Beweis für die Branchbarkeit der befolgten Methode. Damit war bewiesen, daß man in das Wesen der Sache, in den Mechanismus der Tide eingedrungen war, und daß dieses der einzige Weg sei, um die senkrechte Wasserbewegung zu verstehen. Dies Wesen der Tiden im ganzen Archipel konnte daher nur gefunden werden durch gute Pegelbeobachtnngen an möglichst vielen Stellen und durch Bearbeitung derselben auf Grund der harmonischen Analyse.

Der damalige Direktor des Meteorologischen Observatoriums in Batavia veröffentlichte im Jahre 1889 das erste Resultat seiner eingehenden Untersuchungen über an 70 verschiedenen Stellen im Archipel angestellte Pegelbeobachtungen unter dem Titel: „Harmonische analyse der getijden in de Javazee“ in den „Mededeelingen van de Koninklijke Akademie van Wetenschapen. Ihm verdanken wir besonders die Kenntnis, die wir über die Gezeiten im Ostindischen Archipel besitzen.

Danach wird die senkrechte Wasserbewegnng hauptsächlich verursacht durch das gleichzeitige Auftreten von zwei Gruppen besonderer Tiden. Die Flutgröße nnd das Zusammenfallen jeder dieser Grnppen ist sehr verschieden, sogar an Plätzen, die nicht weit voneinander entfernt liegen. Selbst bei sorgfältiger Auswahl werden Besonderheiten bei den einzelnen Gruppen gefunden, wie bei den eintägigen Tiden in der Gasparstraße und in dem Westgat von Soerabaja und bei der halbtägigen Tide an der Nordküste von Atschin.

Um den gemeinsamen Einfluß beider Gruppen untersuchen zu können, sei vorweg bemerkt, was jede der beiden Gruppen hervorbringt und aus welchen Elementen sie sich für die Praxis zusammensetzt. Wir folgen hierbei den ausführlichen Beschreibungen des Herrn Verfassers.

[1]) Siehe „Die harmonische Analyse der Gezeitenbeobachtungen“ von Prof. Dr. Börgen, „Ann. d. Hydr. etc.“ 1884.

Die Haupttide K_1 der eintägigen Gruppe steht mit dem Datum im Zusammenhang. Die Zeit des Hochwassers dieser Tide verfrüht sich täglich um 4^{min}, so daß das Hochwasser nach 6 Monaten auf dieselbe Uhrzeit in der Nacht fällt, an der es vorher am Tage eingetreten ist, und daß das Hochwasser an jedem Datum der verschiedenen Jahre stets um dieselbe Zeit eintritt. Das Kappa (K) der Tide $\left(\frac{\text{Kappa}}{\text{stündl. Winkelgeschwindigkeit}}\right)$ in Zeit gibt die Zeit des Hochwassers dieser Tide für die zweite Hälfte Juni an. Mit Kappa wird der Unterschied zwischen der Kulmination des betreffenden Gestirns und dem darauf folgenden, durch dasselbe verursachten, Hochwasser entweder in Bogengraden oder in Zeit ausgedrückt. Die Amplitude, das Steigen über oder das Fallen unter den mittleren Wasserstand bezeichnet den täglich erreichten Wasserstand.

Das Kappa der Tide mag als konstant angesehen werden, die Amplitude ist es indessen nicht. Sie schwankt vielmehr in einer halbjährigen Periode zwischen gewissen Grenzen hin und her, die durch die Amplitude einer Nebentide P verursacht werden, die mit der Deklination der Sonne zusammenhängt. Etwa um die zweite Hälfte der Monate Juni und Dezember, März und September, wenn die Deklination der Sonne am größten oder gleich 0 ist, wird die Amplitude der Haupttide vergrößert oder verkleinert um den vollen Betrag der Amplitude der P-Tide, woraus folgt, daß letztere um die Zeit der ersten Hälfte der Monate Februar, Mai, August und November keinen Einfluß hat. Die Kappas der K_1- und P-Tiden sind überall ungefähr gleich.

Die vornehmlichste Nebentide O, die einzige, die für die Praxis von Belang ist, steht im Zusammenhang mit der Deklination des Mondes, und zwar so, daß an den Tagen der größten und kleinsten halbmonatlichen Deklination des Mondes das Hochwasser dieser Tide im Mittel um soviel Stunden nach dem Eintritt jener Deklinationsphasen fällt, als das Kappa dieser Tide in Zeit beträgt. Täglich verspätet sich das Hochwasser dieser Tide um $1{,}8^h$, so daß es in 7 Tagen um etwa 12 Stunden später eintritt.

Die Anzahl Tage, die im Mittel verfließen zwischen dem Augenblick der größten oder der 0°-Deklination des Mondes und dem zuerst darauf folgenden Zusammenfallen oder 12stündigen Unterschied der K_1- und O-Tiden nennt man die Lebensdauer der eintägigen Tide. Im ersten Falle ist es Springtide mit den Flutgrößen von $2\,(K_1 + O)$, im zweiten Falle Niptide mit dem Betrage von $2\,(K_1 - O)$.

Das regelmäßige Verfrühen des Hochwassers der Haupttide wird fortwährend beeinflußt durch diese Nebentide. Nach Springtide fällt es anfänglich stets später, um nachher beträchtlich zu verfrühen, so daß das Hochwasser der Haupttide bei Niptide fast um dieselbe Zeit eintritt, wie bei der vorhergehenden Springtide, bei der nächstfolgenden Springtide dagegen etwa um 1 Stunde früher.

Die nachstehende Tabelle veranschaulicht diese Verhältnisse:

Stand der Tide	Hochwasserzeit h	Tägl. Versp. + Verfr. — h	Stand der Tide	Hochwasserzeit h	Tägl. Versp. + Verfr. — h	Stand der Tide	Hochwasserzeit h	Tägl. Versp. + Verfr. — h
Springtide	0,0		5 Tage nach Springtd.	1,5	—0,1	10 Tage nach Springtd.	9,5	+0,2
1 Tag nach „	0,5	+0,5	6 „ „ „	0,8	—0,7	11 „ „ „	9,8	+0,3
2 Tage „ „	0,9	+0,4	Niptide 7 Tage nach „	11,3	—1,5	12 „ „ „	10,2	+0,4
3 „ „ „	1,3	+0,4	8 „ „ „	9,9	—1,4	13 „ „ „	10,7	+0,5
4 „ „ „	1,6	+0,3	9 „ „ „	9,3	—0,6	Springtide 14 Tage nach „	11,3	+0,6

Faßt man das Vorstehende kurz zusammen, so ergibt sich für die Gruppe der eintägigen Tiden folgendes:

1. täglich ein Hoch- und ein Niedrigwasser;

2. Spring- und Niptiden mit den mittleren Flutgrößen von $2 (K_1 \pm O)$ alle 13,7 Tage soviel nach der größten und kleinsten Monddeklination wie die Lebensdauer der eintägigen Tide beträgt;

3. die tägliche Zeit des Hochwassers, die nach Springtide zunächst sich verspätet, dann mit großen Sprüngen verfrüht und darauf wieder verspätet, so daß das Hochwasser bei Niptide fast um dieselbe Uhrzeit eintritt, wie zur Zeit der vorhergehenden Springtide, und etwa eine Stunde später als das Hochwasser der ihr folgenden Springtide;

4. mittlere Flutgrößen ungefähr in den ersten Hälften der Monate Februar, Mai, August und November;

5. größere Flutgrößen in den zweiten Hälften der Monate Juni und Dezember, kleinere in der zweiten Hälfte März und September, die sich der größten Zu- oder Abnahme des Betrages von 2 P an jenen Daten nähern.[1])

Aus dem angegebenen Gang der Hochwasserzeiten geht hervor, daß das Kappa der O-Tide kleiner ist als das der K_1-Tide, und das Verhältnis der Amplituden der K_1- und der O-Tiden, theoretisch 2 : 1 ist, welches Verhältnis im Archipel vielfach vorgefunden wird.

In der zweiten Hälfte der Monate Juli und Dezember, wenn die Amplitude der Tiden $K_1 + P$ zu der der O-Tide sich verhält wie etwa 5 : 2, muß die Verspätung weniger groß sein, als in der zweiten Hälfte der Monate März und September, wenn das Verhältnis der Amplituden der Tiden $K_1 - P$ zu der O-Tide etwa 3 : 2 ist.

Stellenweise kommt es vor, daß die Amplituden der K_1- und O-Tiden die gleichen sind wie bei Singapore, Pemangkat (Westküste von Borneo) und Toli-Toli. Das Verspäten und das darauf folgende Verfrühen der Hochwasserzeiten müssen dann beide größer sein, und bei Niptide kommt von der ganzen Tidengruppe nur die P-Tide zur Geltung.

Gelegentlich ist die K_1-Tide nicht die Haupt-, sondern eine Nebentide, wie bei Bengkalis, wo die O-Tide die ganze Gruppe beherrscht und die P- und K_1-Tiden nur mit beträchtlichem Einflusse folgen, ferner bei Bonerate, wo die P-Tide die Haupttide und die O-Tide eine ganz unbedeutende Nebentide ist. Am ersten Orte muß sich die Hochwasserzeit fortwährend, und zwar nicht unbeträchtlich verspäten; am letztgenannten Orte ist dagegen das Maß der Verspätung abhängig vom Datum.[2])

Die Haupttide M_2 der halbtägigen Gruppe von Tiden steht mit der Mondpassage in Verbindung. Das Hochwasser dieser Tide tritt im Mittel soviel Stunden nach der Mondpassage ein, wie Kappa dieser Tide in Zeit beträgt, und es verspätet sich täglich um etwa 0.8 Stunden.

Die bedeutendste Nebentide dieser Gruppe, S_2, hängt mit der Sonne zusammen. Ihr Hochwasser fällt stets auf dieselben Vor- und Nachmittagszeiten, die dem Kappa dieser Tide in Zeit entsprechen.

Die Anzahl Tage, die im Mittel verfließen zwischen dem Augenblick von $\frac{\text{Voll- oder Neumond}}{\text{erstem oder letztem Viertel}}$ und dem erstfolgenden $\frac{\text{Zusammenfallen}}{\text{6 stündlichen Unterschied}}$ der Hochwasser der M_2- und S_2-Tiden nennt man die Lebensdauer der halbtägigen Tide. Im erste Falle ist es Springtide mit der Flutgröße von $2 (M_2 + S_2)$, im zweiten Falle Niptide mit der Flutgröße von $2 (M_2 - S_2)$.

Die regelmäßige Verspätung der Hochwasserzeit der Haupttide wird stets verändert durch die S_2-Tide. Bei Springtide, die stets um dieselbe Uhrzeit eintritt, ist der Betrag der Verspätung am kleinsten. Bei Niptide jedoch, sieben Tage nach Springtide, ist der Betrag am größsten, wie nachstehende Tabelle zeigt:

---

[1]) Mit der Zu- und Abnahme der Amplituden der K_1- und O-Tiden in den Jahren des absoluten Maximum und Minimum der Monddeklination (12° und 19°) braucht man wegen der allgemeinen Übersicht nicht zu rechnen.

[2]) Im allgemeinen, besonders aber bei solchen anormalen Abweichungen, sei man vorsichtig, um Schlüsse aus Angaben zu ziehen, die nur aus einjährigen Beobachtungen abgeleitet worden sind. Erst wenn man gefunden hat, dafs die Resultate mehrjähriger Beobachtungen gleich sind, darf man sie als feststehend betrachten.

Stand der Tide	Hochwasserzeit h	Tägl. Verspätung h	Stand der Tide	Hochwasserzeit h	Tägl. Verspätung h	Stand der Tide	Hochwasserzeit h	Tägl. Verspätung h
Springtide	0,0		5 Tage nach Springtd.	3,1	0,7	10 Tage nach Springtd.	9,4	0,8
1 Tag nach „	0,5	0,5	6 „ „ „	4,2	1,1	11 „ „ „	10,1	0,7
2 Tage „ „	1,1	0,6	7 „ „ „ Niptide	5,8	1,6	12 „ „ „	10,8	0,7
3 „ „ „	1,7	0,6	8 Tage nach „	7,4	1,6	13 „ „ „	11,3	0,5
4 „ „ „	2,4	0,7	9 „ „ „	8,6	1,2	14 „ „ „ Springtide	11,8	0,5

Die Amplitude der S_2-Tide ist nicht konstant, sondern schwankt zwischen Grenzen, die durch eine zweite Nebentide K_2 bestimmt werden, die mit der Deklination der Sonne zusammenhängt. Ungefähr um die Mitte der Monate März und September, Juni und Dezember, wenn die Deklination der Sonne im ersten Falle 0, im letzten Falle am größten ist, wird die Amplitude der S_2-Tide durch diese Nebentide K_2 vergrößert oder verkleinert, so daß man in diesen Monaten entweder Springtide findet mit den Flutgrößen von $2\,(M_2 + S_2 \pm K_2)$ oder Niptide mit den Flutgrößen von $2\,(M_2 - S_2 \pm K_2)$. Die Kappas der S_2- und K_2-Tiden sind überall annähernd gleich.

Eine dritte Nebentide N steht in Verbindung mit dem Mondabstand von der Erde. Am Tage des Perigäum (kleinsten Mondabstand) fällt ihr Hochwasser soviel Stunden nach dem Erreichen dieses kleinsten Abstandes, als ihr Kappa in Zeit beträgt, und danach verspätet sich ihr Hochwasser täglich um 1.3 Stunden. Ist dieses Hochwasser einmal mit dem Hochwasser der Spring- oder Niptide zusammengefallen, so geschieht solches wiederum nach 206 Tagen oder 0,565 Jahr, so daß man zweimal im Jahre Springtide mit der Flutgröße von $2\,(M_2 + S_2 \pm N)$, und Niptide mit dem Betrage von $2\,(M_2 - S_2 \pm N)$ antreffen wird. In etwa 4.5 Jahren können die Hochwasser der Spring- und Niptiden, erhöht oder erniedrigt durch die K_2-Tide, auf denselben Tag und dieselbe Uhrzeit fallen, wie die durch die N-Tide erhöhten oder erniedrigten Hochwasser, und man würde dann in der zweiten Hälfte der Monate März und September, wie Juni und Dezember Springtiden haben mit den Beträgen von $2\,(M_2 + (S_2 \pm K_2) \pm N)$, und Niptiden mit den Beträgen von $2\,(M - (S_2 + K) + N)$.

Die halbtägige Gruppe von Tiden gibt mithin das Folgende:

1. täglich zwei Hoch- und zwei Niedrigwasser;

2. Spring- und Niptiden mit den mittleren Flutgrößen von $2\,(M_2 \pm S_2)$ alle 14.7 Tage soviel nach Neu- und Vollmond, erstem und letztem Viertel, wie die Lebensdauer der halbtägigen Tide beträgt;

3. die Verspätung der täglichen Hochwasserzeiten, die am kleinsten bei Springtide, am größten bei Niptide ist. Bei Springtide fällt das Hochwasser stets auf dieselbe Uhrzeit, und sieben Tage später, bei Niptide, tritt es sechs Stunden später ein;

4. größere Flutgrößen bei Springtide, kleinere bei Niptide während der zweiten Hälfte der Monate März und September, kleinere Flutgrößen bei Springtide, größere bei Niptide während der zweiten Hälfte der Monate Juni und Dezember bis zur größten Zu- oder Abnahme von $2\,K_2$ auf den angegebenen Daten;

5. einmal alle 4,5 Jahre und außerdem noch eine mögliche Zu- oder Abnahme der größten oder kleinsten Flutgröße bis zu dem Maximum von 2 N.

Der angegebene Gang der Hochwasserzeiten setzt voraus, daß das Kappa der M_2-Tide kleiner ist als das der S_2-Tide, und daß das Verhältnis ihrer Amplituden theoretisch 2 : 1 ist. Vom letztgenannten Verhältnis findet man jedoch im Archipel viele Abweichungen.

In der zweiten Hälfte der Monate März und September, wenn die Amplituden der M_2- und S_2-Tiden sich ungefähr wie 8 : 5 verhalten, wird die Verspätung weniger regelmäßig sein als in der zweiten Hälfte der Monate Juni und Dezember, wenn das Verhältnis etwa 8 : 3 ist.

Falls Kappa der M_2-Tide erheblich größer ist, wie bei Pulo Besar in der Bankastraße und bei Boompjes-Eiland, so wird die Lebensdauer der halbtägigen Tide negativ, d. h. sie umfaßt nur etwa vier Tage, und dadurch werden die täglichen Verspätungen der Hochwasserzeiten noch ungleicher.

Ist die Amplitude der S_2-Tide viel kleiner, als die halbe Amplitude der M_2-Tide, wie bei Permangkat an der Nordwestküste von Borneo, wo sie $^1/_3$, und bei der Briluntiefe, wo sie $^1/_4$ beträgt, so wird die tägliche Verspätung der Hochwasserzeiten weniger ungleich. Ist sie aber viel größer, wie bei Balik Pappan und bei Toli Toli, wo sie $^5/_6$ beträgt, oder bei Donggala, wo sie $^8/_9$ ist, und wenn sie selbst den vollen Betrag der Amplitude der M_2-Tide übertrifft, wie bei Kotta Baroe, wo sie $^4/_3$, oder bei Gorontala und Kema, wo sie $^3/_2$ beträgt, oder bei Bonthain, wo sie doppelt so groß ist, dann wird die Verspätung der Hochwasserzeit zuerst geringer, doch nachher, bei der Annäherung an die Niptide von äußerst geringem Betrage.

Falls die Amplitude der N-Tide von einigem Belang ist, wie bei Saleyer, wo sie gleich der der S_2-Tide ist, so wird dadurch die tägliche Verspätung der Hochwasserzeit sehr unregelmäßig. Wenn die Amplitude der K_2-Tide erheblich groß ist, wie bei Bonerate, wo sie $^5/_3$ der Amplitude der S_2-Tide beträgt, dann wird die tägliche Verspätung einen ganz verschiedenartigen Gang haben.

An den wenigen Stellen, wo nur eine der beiden Gruppen vorkommt, hat man doch den Unterschied beider Gruppen bei der Berechnung in Betracht zu ziehen und am meisten die Einzelheiten der bedeutendsten Gruppe.

Für die Praxis können gewöhnlich die N- und K_2-Tide außer acht gelassen werden, dagegen sind besonders zu berücksichtigen, das Datum (K_1 und P), die Deklination des Mondes (O), die Mondphase (M_2) und die Uhrzeit (S_2).

Die eintägige Gruppe gibt Hoch- und Niedrigwasser für einen Zeitpunkt, der in annähernd 14 Tagen nur vier Stunden auseinander geht, die halbtägige Gruppe dagegen für einen Zeitpunkt, der in fast 15 Tagen alle Uhrzeiten durchläuft. Die Hoch- und Niedrigwasser beider Gruppen müssen daher in dieser Periode wenigstens einmal miteinander zusammenfallen.

Stellt man den Gang beider Gruppen für einen vollen Tag, wie untenstehend, graphisch dar, wo die gerade Linie W den mittleren Wasserstand mit den Uhrzeiten, die beiden ausgezogenen Kurvenlinien den Gang der ein- und halbtägigen Tiden bedeuten, a^1 und a^2 die Amplituden beider Tiden, so ergibt sich aus dem Zusammenwirken beider Gruppen für diesen Tag die gestrichelte Linie. Um 0^h fallen beide Hochwasser zusammen, und es entsteht dadurch ein hohes Hochwasser mit dem Betrage $W + (a^1 + a^2)$. Sechs Stunden später hat die halbtägige Tide Niedrigwasser, während die eintägige zu diesem Zeitpunkt fallend auf den mittleren Wasserstand angelangt ist; die Folge davon wird ein

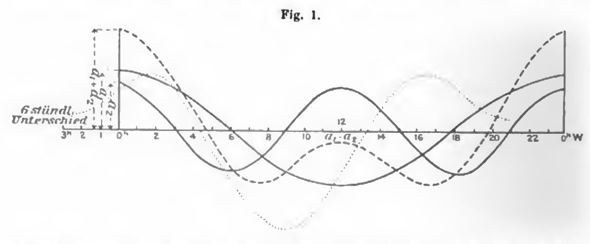


Fig. 1.

Wasserstand sein von $W - a^2$. Nach 12 Stunden hat die halbtägige Tide wieder Hochwasser, während die eintägige Niedrigwasser hat, und der Wasserstand wird infolgedessen sein $W + (a^2 - a^1)$. 18 Stunden später hat die halbtägige Tide zum zweiten Male Niedrigwasser, während die eintägige steigend wieder den mittleren Wasserstand erreicht hat; die Folge ist wieder ein Wasserstand von $W - a^2$. Nach 24 Stunden fallen die beiden Hochwasser annähernd wieder

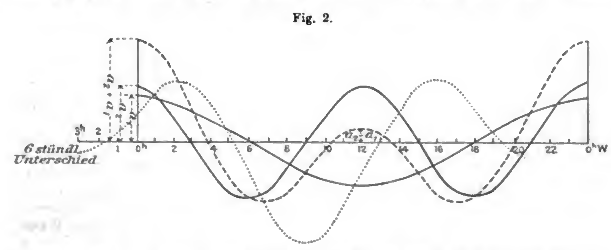
zusammen, und es ergibt sich daher wieder der Betrag von $W + (a^1 + a^2)$. Wenn um 0^h beide Niedrigwasser zusammenfallen, ergibt sich dafür wie für die folgenden Zeiten genau das entgegengesetzte Verhältnis wie oben ausgeführt, was sich zeigt, wenn man die Figur umkehrt.

Wenn es bei dem angeführten Beispiel Springtide war für beide Gruppen, so wird der tägliche Gang, wegen der geringfügigen Verspätungen der Hochwasserzeiten für diese Periode, einige Tage annähernd derselbe sein. War es dagegen Niptide beider Gruppen, dann wird bereits am folgenden Tage das Hochwasser der eintägigen Tide drei Stunden und am nächstfolgenden Tage sechs Stunden früher eintreten als das der halbtägigen Tide, und es wird ein Zustand beobachtet werden, wie ihn die punktierte Linie in der Figur andeutet. Das Niedrigwasser der halbtägigen fällt zusammen mit dem Hochwasser der eintägigen Tide, woraus sich $W - (a^2 - a^1)$ ergibt. Sechs Stunden später fällt das Hochwasser der halbtägigen mit dem Mittelstand der eintägigen Tide zusammen, woraus sich $W + a^2$ ergibt. 12 Stunden später fällt das Niedrigwasser der halbtägigen mit dem Niedrigwasser der eintägigen Tide zusammen, woraus $W - (a^2 + a^1)$ resultiert. Nach 24 Stunden tritt, ohne die Verspätung gerechnet, wieder der zuerst genannte Zustand, $W - (a^2 - a^1)$, ein. Im letztgenannten Falle findet man, daß nach zwei Tagen ein vollständig umgekehrter Verlauf eingetreten ist mit nur wenig veränderten Amplituden, weil die täglichen Änderungen von a^1 und a^2 nicht groß sind. Im ersten Falle gehört dagegen ein Zeitunterschied von sieben Tagen dazu, und die Amplituden haben sich inzwischen sehr verändert. In dieser Zwischenzeit muß die aus dem Gange beider Gruppen resultierende Gezeitenkurve verschiedene Formen erhalten, die durch das nicht stets gleichzeitige Steigen oder Fallen beider Gruppen verursacht wird.

Falls die Amplitude der halbtägigen Gruppe größer ist als die der eintägigen, findet man den oben beschriebenen Zustand des Ganges der senkrechten Wasserbewegung und das Wasser hält sich abwechselnd längere oder kürzere Zeit über dem mittleren Wasserstand.

Falls dagegen die Amplitude der eintägigen Tide größer ist als die der halbtägigen, dann bleibt, wenn die Hochwasser beider Tiden zusammengefallen sind, das Wasser weiter fallend nach dem Eintritt des ersten Niedrigwassers der halbtägigen Tide, und es fängt bereits an zu steigen, bevor das Niedrigwasser dieser Tide zum zweiten Male eintritt. Mitten zwischen den niedrigen Ständen wird der mittlere Wasserstand durch das Steigen der halbtägigen Tide jedoch nicht erreicht, sondern er bleibt darunter. Im Laufe eines Tages treten der Reihe nach ein: ein hohes Hochwasser mit dem Betrage von $W + (a^1 + a^2)$, ein hohes Niedrigwasser mit dem Betrage von $W - a^2$, ein niedriges Hochwasser mit dem Betrage $W - (a^1 - a^2)$, ein zweites hohes Niedrigwasser wie oben angegeben, und darauf wieder das hohe Hochwasser wie oben. Diesen

Fig. 2.



Vorgang zeigt die gebrochene Linie in Figur 2. Sind dagegen die Niedrigwasser beider Tiden zuerst zusammengefallen, so findet das umgekehrte Verhältnis von dem vorbeschriebenen Gange statt, das die genannte Linie in Figur 2 darstellt, wenn man letztere umkehrt und das unterste nach oben nimmt. Im ersten Falle ist der Wasserstand erheblich länger unter, als über dem mittleren Wasserstande, im letzten Falle ist es umgekehrt der Fall.

Liegt indessen zwischen beiden Hochwassern der einzelnen Tiden ein Zeitraum von sechs Stunden, so findet der Reihe nach statt wie die punktierte Linie zeigt: niedriges Hochwasser mit dem Betrage von $W + a^2$ bis $W + (a^1 - a^2)$, niedriges Niedrigwasser mit dem Betrage von $W - (a^1 + a^2)$, und wiederum niedriges Hochwasser wie anfangs. Es zeigt sich, daß bei der eintägigen Tide so ein vollkommen umgekehrtes Verhältnis innerhalb zweier Tage sich einstellen kann, mit annähernd gleichen Amplituden, wie es nach einer Woche mit sehr veränderten Amplituden eintritt, und daß die daraus resultierende Gezeitenkurve sehr verschiedene Formen annehmen kann, infolge der zufällig bedingten Wasserstände von Hoch- und Niedrigwasser.

Bedenkt man nun, daß die Amplitude jeder der Gruppen, außer den oben dargestellten Veränderungen, noch anderen Änderungen unterworfen ist infolge ihrer Zusammensetzung aus einzelnen Tiden, so daß a^1 schwanken kann zwischen $1^3/_4\ K_1$ bis $^1/_4\ K_1$ und a^2 von $1^7/_8\ M_2$ bis $^1/_8\ M_2$, wodurch das Verhältnis von a^1 zu a^2 sich stetig ändert, so wird es klar, daß die Gezeitenkurven an ein und demselben Orte nicht nur veränderlich sind, sondern auch einen ganz anderen Charakter annehmen können.

Unter allen Umständen findet man aber die bemerkenswerte Eigenschaft der zusammengesetzten Tiden, ungleichartiges Steigen über und Fallen unter den mittleren Wasserstand. Dieses zeigt sich in der täglichen Ungleichheit in der Höhe, die nicht mit der Ungleichheit in Zeit verbunden ist, sofern der Charakter der Gezeitenkurve halbtägig ist, und in großer Ungleichheit in Zeit beim Steigen und Fallen, sofern er eintägig ist.

Die Ungleichheit in Höhe verursacht, daß die Flutgröße — der Unterschied zwischen einem Hoch- und dem darauf folgenden Niedrigwasser oder zwischen einem Niedrig- und dem unmittelbar darauf folgenden Hochwasser, der sich bei einfachen Tiden stets nur langsam ändert und Anhalt bietet für die Größe der Tide und den zu erreichenden Wasserstand — bei zusammengesetzten Tiden fortwährend großen Schwankungen unterliegt und daher kein Maßstab vorhanden ist, weder für den Umfang der Tide noch den zu erreichenden Wasserstand. Beim Zusammenfallen der Hoch- oder Niedrigwasser beider Gruppen beträgt, sofern $a^2 > a^1$, der Unterschied zwischen dem normalen Niedrig- oder Hochwasser der halbtägigen Gruppe und dem vorhergehenden hohen Hoch- oder niedrigen Niedrigwasser $2\ a^2 + a^1$, dagegen zwischen demselben Niedrig- oder Hochwasser und dem folgenden hohen Hoch- oder niedrigem Niedrigwasser $2\ a^2 - a^1$. Für denselben Tag ergibt sich mithin ein Unterschied von $2a^1$. Falls $a^1 > a^2$ ist, war der Unterschied $2\ a^2$. Man sollte daher nur von Steigen oder Fallen über oder unter Mittelwasserstand sprechen und nicht von Flutgröße.

Nachdem darauf noch in eingehendster Weise erklärt wird, wie infolge der zusammengesetzten Tiden periodische Schwankungen aller Wasserstände entstehen und unter welchen Verhältnissen die Spring- und Niptiden wie auch die Hoch- und Niedrigwasser beider Gruppen von Tiden zusammenfallen und sich reihen, wird zum Schluß die Frage gestellt: Wie ist die vertikale Wasserbewegung in den Segelhandbüchern zu beschreiben?

Diese Frage wird zunächst dahin beantwortet, daß eine verständliche Beschreibung der senkrechten Wasserbewegung nur möglich ist für Gegenden, für die man auf Grund langjähriger Beobachtungen mit Hilfe der analytischen Methode die Konstanten (Amplitude und Kappa) der Haupt- und Nebentiden kennen gelernt hat. Da Beispiele in der Regel besonders geeignet sind, das Verständnis zu fördern, so wird an zahlreichen Beispielen für verschiedene Orte und Zeiten die Rechnung mit Hilfe von Tabellen, die die Konstanten (Amplituden in cm, Kappa in Graden) dieser Orte für alle in Betracht zu ziehenden besonderen Tiden enthalten, ausgeführt. Das Auffinden des mittleren Wasserstandes, der Spring- und Niptiden, der Hochwasser und Hochwasserzeiten wie auch ganzer Gezeitenkurven wird dabei vorgeführt in einfacher, leicht begreiflicher Weise. Wir können den Ausführungen des Herrn Verfassers darin beipflichten, wenn er bei dieser Vorführung sagt: Diese Kenntnis konnte nicht aus einer geringen Anzahl von Beobachtungen gewonnen werden, sondern nur aus einer fortlaufenden Reihe von Beobachtungen, die eine völlige Serie aller Gezeitenkurven umfaßt, und ebenfalls, wenn er sagt: die Beobachtungen an

Bord einzelner Schiffe, die nur immer kurze Zeit an einem Orte waren, ließen für den betreffenden Schiffsführer keinen richtigen Schluß zu auf die Gezeitenbewegung.

Im Anschluß hieran werden dann in ähnlicher Weise die Gezeitenströme behandelt. Nachdem zunächst ausgeführt wird, daß der Versuch, durch Bearbeitung der Beobachtungen von Landstationen aus, zuerst ohne Erfolg geblieben sei, man später bei der Bearbeitung der Beobachtungen der Feuerschiffe gute Resnltate erzielt und darauf auch die Stromkonstanten in ähnlicher Weise habe bestimmen können, wie die Gezeitenkonstanten, wenngleich jenes noch nicht soweit durchgeführt sei wie bei diesen. Auch die Stromverhältnisse sind in verschiedenen Gegenden des Ostindischen Archipels ganz verschiedenartig. Zum Teil haben sie neben einem konstanten Strom in bestimmter Richtung und dem Monsunstrom, der durch das regelmäßige halbjährige Wechseln der Monsune entsteht nnd einen halbjährigen Charakter hat, eine halbtägige, zum Teil eine ganztägige Periode. Stellenweise erscheinen die Stromverhältnisse als zusammengesetzt ans halb- und ganztägigen Perioden. Wie für die einzelnen Tiden, so sind auch für einzelne Orte Stromkonstanten gegeben, mit deren Hilfe in ganz ähnlicher Weise, wie die Gezeiten auch die Gezeitenströme berechnet werden an der Hand mehrerer Beispiele. H. Meyer.

Die Witterung zu Tsingtau im Dezember 1903, Januar und Februar 1904, nebst einer Zusammenstellung für den Winter 1903/1904.

Bericht der Kaiserlichen Meteorologisch-astronomischen Station in Tsingtau.

Die anliegende Tabelle enthält die meteorologischen Beobachtungen aus Tsingtau sowohl für die Monatsdrittel als auch für die ganzen Monate Dezember 1903, Januar und Februar 1904.

Am Schluß der Tabelle befindet sich eine Zusammenstellung, welche den Winter 1903/04 nmfaßt. (Die Berechnungen der „Allgemeinen Luftbewegung" für die einzelnen Zeitabschnitte sind unter Zugrundelegung der Windbeobachtungen an den drei Terminen jedes Tages — vgl. „Ann. d. Hydr. etc." 1900, S. 63 — auf der Deutschen Seewarte eingefügt worden.)

Dezember 1903. Die Witterung im Monat Dezember 1903 war im allgemeinen ungefähr dieselbe wie im gleichen Monat früherer Jahre. Die Temperatur, welche häufigen Schwankungen unterworfen war, bewegte sich zwischen + 11,0° und — 7,0°, die mittlere Tagestemperatnr während des Monats betrug + 2,4°.

Zum Vergleich mögen folgende Zahlenwerte aus den Vorjahren dienen:

1898	höchste Temperatur = 13,9°,	niedrigste = —5,5°,	mittlere = 3,2°,
1899	„ „ = 14,1°,	„ = —7,3°,	„ = 2,9°,
1900	„ „ = 14,0°,	„ = —7,3°,	„ = 1,8°,
1901	„ „ = 11,2°,	„ = —9,8°,	„ = 0,8°,
1902	„ „ = 14,0°,	„ = —5,7°,	„ = 2,6°.

Während 21 Nächten sank die Temperatur unter den Gefrierpunkt, ein Tag im Monat, der 19., war infolge des Nordwest-Sturmes ein Eistag.

Die Bewölkung des Himmels war sehr gering, sie machte im Monatsmittel nur 2,3 Zehntel aus; es wnrden 19 heitere und nur 2 trübe Tage gezählt.

Im Einklang mit der Bewölkung standen auch die relative Feuchtigkeit der Luft und die Niederschläge, erstere betrug 70%, letztere erreichten durch 2 regnerische Tage 5,6 mm Höhe. Am 2. Dezember $7^h\ 40^{min}$ abends setzte Schneetreiben ein, welches die ganze Nacht über anhielt, der gefallene Schnee blieb jedoch nur an den nördlichen Hängen der Höhen und Berge und in den Ravinen einige Tage liegen.

Morgens war die Erde sehr oft mit Reif überzogen nnd die Atmosphäre dunstig.

Die Winde wehten, wie immer zu dieser Jahreszeit, zum überwiegenden Teile aus dem Nordwestquadranten; sie entwickelten eine Durchschnittsstärke von 2,9 der Beaufortskala.

Luftdruck auf 0° u. Meeresniveau reduziert mm			Luftwärme °C.												Relative Feuchtigkeit der Luft pCt.						Bewölkung 0 bis 10					
			Mittel				täglich höchste			täglich niedrigste			Mittel						Mittel					
Mittel	höchster	niedrigster	7h a	2h p	9h p	Tag	von	bis	mittlere	von	bis	mittlere	7h a	2h p	9h p	Tag	höchste	niedrigste	7h a	2h p	9h p	Tag	Zahl d. heit. Tage, mittl. Bew. < 2	Zahl d. trüb. Tage, mittl. Bew. > 8
Dezember 1903.																								
769,2	777,5	761,7	0,8	6,1	2,9	3,2	1,4	11,0	6,4	−7.0	5,4	−1,2	72	58	66	65	96	37	2,3	2,0	3,0	2,4	6	1
68,9	77,5	60,1	1,7	5,1	2,5	3.0	−1,3	11.0	5,7	−4.6	5,9	−0,1	80	65	76	74	94	40	2,1	3,0	2,4	2,5	7	1
70,7	76,2	60,9	−1,1	3,8	0,7	1,0	0,2	9,7	4,3	−5.1	0,3	−3,2	81	64	69	71	91	42	2,1	2,3	1,1	1,8	6	—
69,6	77,5	60,1	0,4	5,0	2,0	2,4	−1,3	11,0	5,4	−7,0	5,9	−1,5	78	62	70	70	96	37	2,2	2,4	2,2	2,3	19	2
Januar 1904.																								
774,6	778,8	768,5	−4,3	−0,4	−2,8	−2,6	−2,0	5.0	0,6	−9,6	−0,9	−6,2	78	70	77	75	95	54	2,2	2,8	0,7	1,9	5	—
71,6	78,4	65,0	−2,6	0,6	−1,5	−1,2	−2.5	7,0	1,6	−9.0	1,8	−4,5	80	68	73	74	93	42	4,6	7,0	3,6	5,1	1	1
74,9	82,8	70,1	−3,6	−1,2	−2,4	−2,4	−4.0	4.0	0,3	−10.1	−0.5	−5.1	86	77	82	82	98	46	7,3	7,4	6.4	7,0	2	7
73,7	82,8	65,0	−3,5	−0,3	−2,2	−2,0	−4,0	7,0	0,8	−10,1	1,8	−5,2	81	72	78	77	98	42	4,8	5,8	3,7	4,8	8	6
Februar 1904.																								
769,1	774,3	762,2	0.9	4,3	1,6	2,1	2,9	7,0	5,1	−6,0	2.6	−1.0	80	74	83	82	98	61	6,1	6.2	4,3	5,5	2	2
68,3	74,2	60,8	0,1	4,2	2,0	2,1	2,6	7,7	5.1	−4,6	2,6	−1,8	84	72	80	79	98	58	4,4	5,5	4,1	4,7	3	2
67,0	73,9	58,0	1,1	5,1	3,4	3,2	2,1	10,6	6,3	−4.2	2,5	−0,3	85	72	78	78	95	53	4,1	5,4	2,9	4,1	3	1
68,1	74,3	58,0	0,7	4,5	2,3	2,4	2,1	10,6	5,5	−6,0	2.6	−1,1	86	72	80	79	98	53	4,9	5,7	3,8	4,8	8	5
Winter 1903/04.																								
770,5	782.8	758,0	−0,8	3,1	0,7	0,9	−4,0	11.0	3,9	−10,1	5,9	−2,6	82	69	76	75	98	37	4.0	4,6	3,2	3,9	35	15

Lage der Station: φ = 36° 4′ N-Br., λ = 120° 17′ O-Lg. Höhe des Barometers

Volle Sturmstärke erreichte der Wind während des Monats an 3 Tagen, und zwar am 3. WNW 9 und NW 8, am 16. NW 8 und am 19. NW 8. Am 14. wehte der Wind zeitweilig mit Stärke 6 aus ONO und OSO.

Durch diesen Wind, verbunden mit dem Flutstrom, wurde am Abend eine Dschunke unterhalb der Marine-Feldbatteriebaracken auf die Felsen getrieben und zertrümmert; die an Bord befindlichen 19 Chinesen wurden gerettet.

Januar 1904. Gleich zu Anfang des Monats ging die Temperatur stark herunter, so daß die Tage vom 1. bis einschließlich 6. sogenannte Eistage waren. Während die mittlere Tagestemperatur im Monat −2,0° betrug, wurde als niedrigste −10,1° und als höchste 7,0° notiert.

Mit diesen Temperaturwerten steht der diesjährige Januar ungefähr in der Mitte zwischen dem des Jahres 1900 und 1901.

Zum Vergleich der bezüglichen Temperaturen mag die folgende Zusammenstellung dienen:

1899	höchste Temperatur = 9,6°,	niedrigste = − 7,5°,	mittlere = 1,1°,
1900	„ „ = 5,2°,	„ = −11,0°,	„ = −3,8°,
1901	„ „ = 9,1°,	„ = − 8,7°,	„ = −1,1°,
1902	„ „ = 8,1°,	„ = − 8,4°,	„ = 1,3°,
1903	„ „ = 10.7°,	„ = − 8,9°,	„ = −0,6°.

Mit Ausnahme einer Nacht im ganzen Monat ging die Temperatur stets unter Null und hielt sich an 15 Tagen auch während der Mittagsstunden unterhalb desselben. Auch in dieser Beziehung wird der diesjährige Januar nur von dem des Jahres 1900 übertroffen, denn dort betrug die Zahl der Frosttage 31, und hiervon waren 20 Eistage.

Die Bewölkung des Himmels, im Mittel 4,8 Zehntel betragend, war zu Anfang des Monats sehr gering, nahm von Mitte desselben jedoch immer mehr

Niederschlag mm					Wind																		
					Anzahl der Richtung und mittleren Stärke (1 bis 12)																		
7h a bis 9h p	9h p bis 7h a	Summe	größter in 24 St.	Zahl der Tage mit Niederschlag	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	Mittlere Windstärke	Tage mit Windstärke > 8
										Dezember 1903.													
0,0	0,0	0,0	0,0	1	$1_{2.0}$	$3_{2.3}$	—	—	—	—	—	—	$1_{4.0}$	$5_{2.4}$	$3_{2.3}$	$1_{4.0}$	—	$3_{5.3}$	$9_{3.1}$	$2_{2.0}$	2	2,8	1
3,7	1,9	5,6	3,7	2	$4_{3.5}$	$2_{2.5}$	$1_{1.0}$	$2_{6.0}$	$1_{4.0}$	$1_{2.0}$	—	—	$1_{2.0}$	$3_{2.7}$	$2_{2.5}$	—	—	$2_{6.5}$	$9_{5.3}$	$1_{4.0}$	1	3,9	2
—	—	—	—	—	$3_{1.3}$	$3_{4.0}$	—	—	—	$1_{1.0}$	$1_{1.0}$	—	$2_{3.5}$	$5_{2.6}$	$3_{1.7}$	$3_{1.3}$	$1_{1.0}$	$1_{1.0}$	$6_{4.0}$	$3_{1.7}$	1	2,4	—
3,7	1,9	5,6	3,7	3	$8_{2.5}$	$8_{3.0}$	$1_{1.0}$	$2_{6.0}$	$1_{4.0}$	$2_{1.5}$	$1_{1.0}$	—	$4_{3.2}$	$13_{2.5}$	$8_{2.1}$	$4_{2.0}$	$1_{1.0}$	$6_{5.0}$	$24_{4.2}$	$6_{2.2}$	4	3,0	3
										Januar 1904.													
—	—	—	—	—	$2_{4.5}$	$3_{3.7}$	$3_{3.7}$	—	—	—	$1_{1.0}$	—	$2_{1.0}$	$4_{2.8}$	$1_{3.0}$	—	—	—	$9_{4.4}$	$4_{2.2}$	1	3,2	1
0,0	—	0,0	0,0	1	$8_{2.5}$	$1_{2.0}$	—	—	$1_{2.0}$	—	—	—	$2_{4.5}$	—	—	—	$2_{1.5}$	$8_{3.2}$	$3_{2.0}$	$3_{1.7}$	2	2,4	—
8,0	2,2	10,2	8,1	3	$2_{2.5}$	$4_{1.2}$	$2_{1.5}$	$1_{1.0}$	$3_{3.0}$	$2_{2.0}$	—	—	—	$3_{2.7}$	$1_{4.0}$	—	—	—	$7_{2.7}$	$7_{1.1}$	1	2,0	—
8,0	2,2	10,2	8,1	4	$12_{2.8}$	$8_{2.2}$	$5_{2.8}$	$1_{1.0}$	$4_{2.8}$	$2_{2.0}$	$1_{1.0}$	—	$4_{2.8}$	$7_{2.7}$	$2_{3.5}$	—	$2_{1.5}$	$8_{3.2}$	$19_{3.4}$	$14_{1.6}$	4	2,5	1
										Februar 1904.													
—	—	—	—	—	—	—	—	$1_{1.0}$	$2_{1.5}$	$2_{1.0}$	$4_{2.2}$	$3_{1.0}$	$6_{1.2}$	$2_{1.5}$	—	—	$1_{1.0}$	$2_{1.5}$	$4_{6.5}$	—	3	2.0	1
0,0	0,0	0.0	0.0	1	$1_{4.0}$	$3_{1.3}$	$1_{1.0}$	—	—	$4_{2.3}$	$3_{3.3}$	$5_{2.4}$	$5_{3.4}$	—	$1_{1.0}$	—	—	—	$4_{4.0}$	$3_{3.3}$	—	2.9	—
0,1	6.0	6,1	6,0	2	$2_{4.5}$	$1_{2.0}$	—	—	$3_{4.3}$	$5_{2.6}$	$7_{2.7}$	$3_{5.0}$	$3_{2.0}$	—	—	—	—	$2_{2.0}$	$1_{3.0}$	—	—	3,1	—
0,1	6.0	6,1	6,0	3	$3_{4.3}$	$4_{1.5}$	$1_{1.0}$	$1_{1.0}$	$5_{3.2}$	$11_{2.4}$	$14_{2.7}$	$11_{2.7}$	$14_{2.1}$	$2_{1.5}$	$1_{1.0}$	—	$1_{1.0}$	$4_{1.8}$	$9_{5.0}$	$3_{3.3}$	3	2,6	1
										Winter 1903/04.													
11,8	10,1	21,9	8,1	10	$23_{2.9}$	$20_{2.4}$	$7_{2.3}$	$4_{3.5}$	$10_{3.1}$	$15_{2.2}$	$16_{2.5}$	$11_{2.7}$	$22_{2.4}$	$22_{2.5}$	$11_{2.3}$	$4_{2.0}$	$4_{1.2}$	$18_{3.5}$	$52_{4.0}$	$23_{2.0}$	11	2,7	5

= 24.0 m über Mittelwasser. Schwere-Korrektion der Barometerstände = 0,6 mm.

zu; am Monatsschluß herrschte fast immer völlig bedeckter Himmel, Dunst und Nebel vor.

Die Zahl der heiteren Tage betrug 8, die der trüben ebenfalls 8.

Die relative Feuchtigkeit der Luft betrug im Monatsmittel 77%, sie nahm gegen Ende des Monats immer mehr zu; es fielen dann an 4 Tagen im ganzen 10,2 mm Schnee, hiervon allein am 29. 8,1 mm.

Durch die verhältnismäßig große Schneemenge steht der diesjährige Januar in der bisherigen Beobachtungsreihe allein da; für die Landwirtschaft dürfte dieser Niederschlag sehr gelegen gekommen sein, da die Erde schon ziemlich ausgetrocknet war.

Wenn die Winde auch noch zum größten Teile aus den Richtungen zwischen NW und NO wehten, so traten doch auch schon häufig südliche Winde auf, welche dann jedesmal ein Steigen der Temperatur und Zunahme der Feuchtigkeit bewirkten.

Die Durchschnittsstärke des Windes betrug 2,5 der Beaufortskala. An stärkeren Winden wurde beobachtet: am 1. NO 6, am 9. NW 8, am 20. WNW 6, am 21. SSW 6 und am 24. NW 6. Der am 9. wehende NW führte kurze Zeit feinen braunen Sand mit sich, er gehörte somit in die Reihe der Sandstürme.

Februar 1904. Der Monat Februar d. Js. war durchweg gelinder als der gleiche Monat früherer Jahre. Kamen auch infolge plötzlich herumspringender Winde einige Temperaturschwankungen vor, so waren diese doch nicht groß und von so kurzer Dauer, daß sie nur wenig fühlbar wurden.

Bei einer Durchschnittstemperatur von 2,4°, einem absoluten Maximum von 10,6° und einem Minimum von — 6,0° wurden 19 Frosttage gezählt. Während

der Mittagsstunden zeigte das Thermometer stets mehrere Grad über Null; Eistage kamen mithin nicht vor.

Die Temperaturverhältnisse des Monats Februar früherer Jahre sind zum Vergleich in folgender Zusammenstellung aufgeführt:

1899	höchste Temperatur	= 12,4°,	niedrigste = — 6,1°,	mittlere = 3,2°,
1900	„ „	= 14,3°,	„ = — 7,5°,	„ = 0,7°,
1901	„ „	= 10,6°,	„ = —10,2°,	„ = —1,8°,
1902	„ „	= 8,8°,	„ = — 7,1°,	„ = 1,4°,
1903	„ „	= 11,5°,	„ = — 6,5°,	„ = 1,4°.

An Frost- und Eistagen wurden gezählt:

1899	12 Frosttage, hiervon waren	0 Eistage,
1900	23 „ „ „	3 „ ,
1901	27 „ „ „	6 „ ,
1902	19 „ „ „	3 „ ,
1903	21 „ „ „	1 „ .

Die Bewölkung des Himmels machte im Mittel 4,8 Zehntel aus. Am frühen Morgen waren Reif, Dunst und Nebel häufige Erscheinungen, an einem Morgen (am 1.) wurde Rauhreif, eine hier sehr seltene Naturerscheinung, beobachtet. Es kamen 8 heitere und 5 trübe Tage zur Auszählung.

Die relative Feuchtigkeit der Luft war ziemlich gleichmäßig groß, sie betrug im Durchschnitt 79%.

An 3 Tagen regnete es, die Gesamtmenge erreichte jedoch nur 6,1 mm Höhe. Ein oder besser zwei Gewitter, um diese Jahreszeit nicht oft vorkommend, dürfen nicht unerwähnt bleiben. Am 27. morgens wehte der Wind mit Stärke 4 aus SSO, ging dann im Laufe des Tages auf OSO herum, die Temperatur stieg, der Himmel bezog sich mit dicken Cumulus-Wolken. Um $8^h 30^{min}$ abends kamen zwei schwere Gewitter zum Ausbruch; hiervon stand das eine westlich, das andere nordöstlich von uns. In Tsingtau fiel nur 0,1 mm Regen, diesem waren einzelne große Hagelstücke beigemischt, dagegen regnete es weiter nach NO, in der Lizun-Ebene, sehr heftig. Um $8^h 30^{min}$ sprang der Wind nach WNW um, die Gewitter verzogen sich in östlicher Richtung; in der Nacht holte der Wind auf Nord herum und frischte auf, die Temperatur, welche am Abend + 10,6° betrug, fiel bis auf 4,0° unter Null.

Die Winde wehten während des Monats schon immer mehr und mehr aus südlichen Richtungen; die Durchschnittsstärke betrug 2,6 der Beaufortskala. Stürmische bezw. stärkere Winde wurden zur Zeit der täglichen drei Beobachtungstermine notiert am 9. NW Stärke 9; am 10. S 6; am 11. NW 6; am 12. SO und OSO 6; am 16. NW 7 und am 29. SSO 6.

Winter 1903/04. Im großen und ganzen war die Witterung im diesjährigen Winter, unter Ausschluß einiger kleiner Abweichungen, annähernd dieselbe wie in früheren Jahren. Die Monate Dezember und Februar gestalteten sich durch die geringe Anzahl der Sturmtage weniger rauh.

Die Niederschläge, im ganzen 21,9 mm betragend, erreichten nicht die Höhe früherer Winterzeiten, sie betrugen beispielsweise:

im Winter	1899/1900	34,2 mm,
„ „	1900/1901	69,0 „ ,
„ „	1901/1902	50,5 „ ,
„ „	1902/1903	36,3 „ .

v. Zawadsky.

Studie über die Schiffahrt im größten Kreise.

Von **August Roth**, k. u. k. Linienschiffskapitän i. R., Görz.

I.

Lösung der Aufgabe mit Tafeln und Diagrammen.
(Das „Scheitelproblem".)

Das Verfolgen des kürzesten ozeanischen Weges spielt heute etwa die Rolle, welche vordem der Route durch die Regionen günstiger Winde zukam.

Die Kenntnis des jeweiligen Schiffsortes ist nicht nur ein wesentliches Erfordernis einer gesicherten Schiffsführung, sondern sie bildet auch die Grundlage für alle Entschließungen, welche mit der weiteren Navigation zusammenhängen; es sind deshalb auch, wie leicht einzusehen, zum rationellen Betriebe der orthodromischen Schiffahrt von Zeit zu Zeit genaue Positions-Bestimmungen erforderlich.

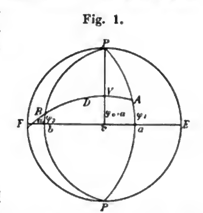
In der neueren Navigation können für die Schiffahrt im größten Kreise nur jene Verfahrungsweisen ernstlich in Betracht kommen, welche jede zeitraubende Rechnung vermeiden, also graphische Methoden oder der Gebrauch von Tabellen.

Die bisher diesbezüglich bekannt gewordenen und zur Verwendung gekommenen Verfahrungsweisen lassen sich in zwei Gruppen teilen: in jene, welche sich auf die Kenntnis des Scheitelpunktes gründen, und in solche, die mit Hilfe der gnomonischen Projektion arbeiten.

Wir wollen nun vor allem den Begriff des orthodromischen Systems feststellen. Man versteht unter einem solchen die Gesamtheit aller größten Kreise mit gemeinschaftlichem Äquatordurchmesser. Läßt man diesen gemeinsamen Durchmesser in der Äquatorebene eine ganze Umdrehung vollführen, so entstehen offenbar alle auf der betreffenden Kugel denkbaren größten Kreise. Ein unterscheidendes Merkmal jedes einzelnen größten Kreises bildet ausschließlich sein Neigungswinkel gegen den Äquator, d. i. seine „Scheitelbreite". Von dieser allein hängen alle Eigentümlichkeiten der betreffenden Orthodrome: Kurse, Breiten auf bestimmten Meridianen, Entfernungen bestimmter Punkte vom Scheitel etc. ab, und zwar unabhängig vom Systeme, zu welchem sie gehört. Gelingt es also, diese Eigentümlichkeiten für ein einzelnes System zu tabulieren, so haben die so zustande gebrachten Tafeln für alle Systeme volle Giltigkeit.

Der erste Versuch zur Lösung des „Scheitelproblems" wurde vor etwa 50 Jahren von Towson gemacht. Die Tafeln geben für jeden vollen Grad der vom Scheitelmeridian gezählten Länge die Breite, den Kurs und die Distanz. Ehe man in die Tabelle eingeht, muß man aus dem Diagramme mit Hilfe der beiden gegebenen Punkte den Scheitel gefunden haben. Die Anlage und Einrichtung der Tabelle beruht auf den nachstehend mitgeteilten Betrachtungen:

Fig. 1.



In Fig. 1 sei A der Abfahrts-, B der Bestimmungs-Ort. Wird der Meridian PVv senkrecht zum Hauptbogen AB gelegt, so ist V der Scheitel des letzteren.

Das sphärische Dreieck PAV gibt:

$$\cos APV = \tan g\,\varphi_1 \operatorname{cotang} \varphi_0 = \frac{\tan g\,\varphi_1}{\tan g\,\varphi_0},$$

während das Dreieck PBV

$$\cos BPV = \frac{\tan g\,\varphi_2}{\tan g\,\varphi_0}$$

liefert.

Die Gültigkeit dieser beiden Gleichungen wird durch die Lage des Scheitels (innerhalb oder außerhalb des Dreieckes PAB) nicht beinflußt. Läßt man φ_0, φ_1 und φ_2 in den möglichen Grenzen von 0 bis 90° variieren, so erhält man alle möglichen

Werte für die Winkel APV und BPV. Nimmt man für die Breite (φ_1 oder φ_2) alle Werte von 1° bis einschließlich 89° an, so erhält man die von Towson entworfene Tabelle, welche in erster Linie dem Zwecke der Distanzbestimmung dient.

Handelt es sich z. B. um die Entfernnng von A nach B im größten Kreise, so entnimmt man vorerst mit den Koordinaten dieser Pnnkte dem Diagramm die Position des Scheitels. Für die Scheitelbreite nnd φ_1 findet man in der Tafel nicht den Winkel APV, sondern den damit — durch die Gleichnng

$$\text{tang } AV = \cos \varphi_0 \text{ tang } APV$$

— im engsten Zusammenhange stehenden Bogen AV.[1]) Ebenso erhält man hierauf mit φ_0 und φ_2 den Bogen BV. Die gesuchte orthodromische Distanz ist dann je nach der Lage von V die Snmme oder der Unterschied der beiden Bogen.

Ob Towson für die Auffindung der Kurse eine besondere Instruktion gegeben hat, ist mir nicht bekannt. Ohne Zweifel können sie aber aus seiner Distanztafel gefunden werden. Geht man nämlich an Stelle der Breite (φ_1) mit dem Komplement der Scheitelbreite nnd an Stelle der Scheitelbreite mit dem Komplement von φ_1 ein, so findet man in der Tafel das Komplement des Kurses. — Bei nach dem andern Muster[1]) eingerichteten Tafeln findet man mit der Breite und 90° — AV den Kurs selbst.

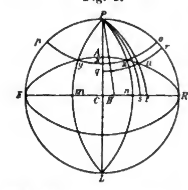
Einige Jahre später ließ Deichman Tafeln erscheinen, die man fast als mit jenen seines Vorgängers identisch bezeichnen kann. Er zählt bloß Distanzen und Längen vom Übergangspunkte statt vom Scheitel. Sein Diagramm ist nichts anderes als ein Gradnetz in Merkators Projektion, welches ein Viertel der Erdoberfläche in passendem Maßstabe zur Darstellung bringt nnd in welches mehrere Orthodromen-Quadranten eingezeichnet sind. Ein trapezförmig zngeschnittenes Stück Papier, dessen Ecken sich ungefähr in der gegenseitigen Lage der beiden fraglichen Punkte befinden, wird so lange über dem Diagramm hin und her geschoben, bis diese Ecken auf die betreffende größte Kreislinie fallen, deren Scheitel nun abgelesen wird.

Als eine Verbessernng der Methode Deichman kann das im Jahr 1887 von Brevoort angegebene Verfahren angesehen werden. Die Tafeln geben den Kurs auf Achtelstriche, und das — gleichfalls in Merkators Projektion entworfene — Diagramm enthält auf durchscheinendem Material ein orthodromisches System, welches auf einer wachsenden Karte gleichen Maßstabes so lange verschoben wird, bis die beiden fraglichen Pnnkte dieser Karte durch den betreffenden Hauptbogen gedeckt werden. Wie man sieht, umgekehrt wie bei Deichman.

Das bekannteste unter den hierher gehörigen Diagrammen ist das von Bergen, für dessen nicht allzu einfache Handhabung im Nachstehenden eine Anleitung gegeben wird.

Auch das Bergensche Diagramm ist für die orthodromische Schiffahrt ohne die zugehörigen Tabellen nicht zu gebrauchen. Es stellt einen Kugeloktanten der Erdoberfläche in stereographischer Äquatorial-Projektion dar und enthält die Meridiane und Breitenparallele von Grad zu Grad. Jeder fünfte Meridian und jeder fünfte Parallelkreis sind stärker ausgezogen als die anderen. Über dieses Gradnetz ist ein orthodromisches System gezeichnet.

Fig. 2.



Die Teilpnnkte des Äquators sind dreifach beschrieben: Länge vom Scheitel, doppelte Länge vom Scheitel und Supplement der letzteren.

In Fig. 2 sei C (der Mittelpunkt des durch die Übergangspnnkte gehenden Meridians PELR) die Projektion eines Punktes im Erdäquator, PL jene eines durch den Punkt C gehenden Meridians und ER die des Äquators. P und L seien die Pole, und PmL und PnL mögen Meridiane darstellen, welche

[1]) Die ersterschienenen Tafeln hatten die zur Auffindung des Kurses bequemere Einrichtung, daß sie den Winkel am Pol ergaben, mit welchem an der Stelle von φ_0 neuerdings eingegangen werden mußte. Als zweites Argument diente φ_0 im Innern der Tafel, wofür sich die Distanz an der für die Breite bestimmten Stelle vorfand.

gleiche sphärische Winkel mit PELR einschließen. Dann halbiert PL den Winkel mPn, oder

$$mPn = 2\,CPn.$$

Nun denke man sich einen größten Kreis EAR gezeichnet, welcher Pm, PL und Pn beziehungsweise in den Punkten y, A und z schneidet, und lege den Parallel yz.

Denkt man sich nun den Quadranten PCE um PC gedreht, so kommt offenbar Pm mit Pn, AE mit AR und px mit ox, endlich der Punkt y mit dem Punkte z zur Deckung.

A ist der Scheitelpunkt des größten Kreises EAR, PL der „Scheitelmeridian“ und CPn die vom Scheitel gezählte Länge des Punktes z.

Sind also zwei auf demselben Breitenparallel gelegene Orte gegeben und soll die Position des Scheitels gesucht werden, so wird der halbe Längenunterschied auf der ersten Skala aufgesucht und der betreffende Meridian bis zum Schnittpunkte mit dem gegebenen Parallelkreise verfolgt, wo man auf eine Orthodrome stößt, welcher man bloß bis zum Scheitelpunkte zu folgen hat.

Liegen die Orte auf verschiedenen Parallelen: ox und qr, so mögen Pn, Ps und Pt voneinander gleich weit abstehende Meridiane darstellen. Man sucht nun im Diagramm den Mittelmeridian (Ps) auf und hält mit dem Zeigefinger der rechten Hand auf demselben den Punkt der kleineren, mit dem linken Zeigefinger jenen der größeren Breite fest; hierauf bewegt man die linke Hand nach links und die rechte nach rechts, stets auf gleicher Breite bleibend und gleiche Längenunterschiede abstreifend, bis man auf eine durch beide Fingerspitzen gehende Orthodrome stößt. Ist uz ein Bogen dieser letzteren (RuzA), so stellt AC die Scheitelbreite dar, während Cn und Ct die vom Meridian des Scheitelpunktes gezählten Längen der Punkte z und u sind.

Es ist klar, daß, wenn y der Abfahrts- und u der Bestimmungsort des Schiffes ist oder umgekehrt, der Scheitelmeridian zwischen diese Punkte fällt und daß mn + nt der Längenunterschied ist; Cn ist aber die Hälfte von mn, daher ist auch 2 Cn + nt der Längenunterschied.

Wenn der Scheitelpunkt nicht auf der Route liegt und beispielsweise z den Abfahrts-, u den Bestimmungsort darstellt, sei CH = ns gleich dem halben Längenunterschiede der Punkte u und z, und man postiere die Finger nach der oben gegebenen Vorschrift. Bei der nun erfolgenden Weiterbewegung wird die linke Hand den Scheitelmeridian erreichen, ohne vorher auf eine im gewünschten Sinne verlaufende Orthodrome gestoßen zu sein, und die rechte Hand muß so weiterbewegt werden, daß sie auf einen Meridian gelangt, welcher um den Betrag des gegebenen Längenunterschiedes vom Scheitelmeridian absteht. Werden dann beide Hände in gleicher Weise auf den von ihnen bedeckten Breitenparallelen nach rechts bewegt, so stoßen sie endlich (in u und z) auf die fragliche Orthodrome.

Der noch nicht behandelte Fall, daß die beiden gegebenen Punkte auf ungleichnamigen Breiten liegen, wird keine Schwierigkeit bereiten, wenn man bedenkt, daß der — nicht vorhandene — südliche Teil des Diagramms zum nördlichen symmetrisch ist und mit demselben durch Drehung um CR zur Deckung gebracht werden könnte. Man gelangt so auf einem Umwege zu einem dem erklärten analogen Verfahren.

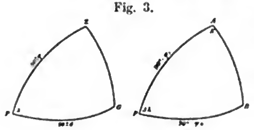
Hat man so die Position des Scheitelpunktes ermittelt, so geht man in die Tafel ein, welche aus mehreren Tabellen besteht, deren jede einzelne für eine bestimmte Scheitelbreite gilt und drei Spalten hat: Länge vom Scheitel, sphärische Distanz vom Scheitel und Kurs. Durch Ausnutzung aller in den betreffenden trigonometrischen Beziehungen enthaltenen Vorteile wurde der Umfang der Tafel nach Möglichkeit eingeschränkt.

Gleich bequem und mindestens ebenso genau wie die oben besprochene Methode ist die Benutzung eines Erdglobus. Man erhebt oder neigt die Polarachse, um welche sich der Globus dreht, und dreht gleichzeitig diesen so herum, daß die beiden angegebenen Punkte in die obere Fläche des den Globus umgebenden Horizontringes kommen. Längs dieses Ringes zieht man dann mit einem Bleistift eine Linie von dem einen zu dem andern Ort; diese Linie ist der verlangte Bogen, dessen Länge auf der Teilung des Horizontringes ab-

gelesen werden kann. Dann dreht man den Globus derart, daß die vom Bogen des größten Kreises geschnittenen Meridiane der Reihe nach unter den geteilten Messingring kommen, und liest auf diesem die Breite der Durchschnittspunkte ab, während die Länge dieser Meridiane am Äquator abgelesen wird. Ist der Globus gut gearbeitet und sein Durchmesser nicht kleiner als 20 cm, so kann man die von ihm abgelesenen Punkte nach Breite und Länge in die Karte eintragen und erhält so eine für die Zwecke der Schiffahrt hinreichend genaue Darstellung des größten Kreisbogens.

Natürlich kann man auch die Position des Scheitels vom Globus ablesen und die weitere Arbeit mit Zuhilfenahme eines der besprochenen Tafelwerke verrichten.

Fig. 3.



Es bedarf keiner Erklärung, daß die Auflösungsformeln des astronomischen Positionsdreiecks auf das von dem in Frage stehenden orthodromischen Bogen und den beiden Meridianen gebildete Dreieck auf der Erdoberfläche ohne weiteres angewendet werden können (Fig. 3).

Man hat sich bloß ersetzt zu denken:

1. den Himmelspol P durch den Erdpol, das Zenit Z durch den gegebenen Punkt A, für welchen der Kurs ermittelt werden soll; den Ort des Gestirns G durch den Bestimmungsort oder einen beliebigen andern Punkt der größten Kreislinie.

Infolge dieser Annahme erscheint auch ersetzt:

2. der Stundenwinkel s durch den Längenunterschied $\Delta\lambda$ der beiden unter 1. angenommenen Punkte, das Azimut durch den Kurs K;
3. die Breite des Beobachtungsortes (φ) durch die Breite φ_1 des gegebenen Punktes (für welchen der Kurs gefunden werden soll), die Deklination δ durch die Breite φ_2 des andern Punktes.

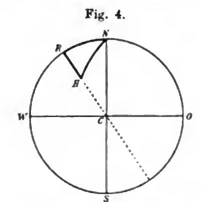
Wie nun leicht zu ersehen ist, kann zur Ermittlung des Kurses eine Azimuttabelle mit Vorteil benutzt werden. Man hat bloß, wenn man z. B. die Azimuttafeln von Ebsen gebraucht, an Stelle der Breite mit der Breite des fraglichen Punktes, bei der Deklination mit der Breite des Bestimmungsortes, endlich an Stelle der „wahren Zeit nachmittag“ mit dem in Zeit ausgedrückten Längenunterschiede (des fraglichen Punktes gegen den Bestimmungsort) einzugehen. Man findet so durch das in der Tabelle gegebene Azimut den gesuchten Kurs.

Auf die „sphärische Koppeltafel“ von Raper einzugehen, verbietet der Raum; es ist dies auch bei der großen Verbreitung, deren sich das nautische Werk dieses Autors erfreut, wohl kaum nötig.

Von Harris angegebenes Verfahren der Auflösung sphärischer Dreiecke mit Hilfe der stereographischen Projektion.

Das hierbei verwendete Diagramm ist eine Halbkugel in stereographischer Äquatorial-Projektion mit Meridianen und Parallelkreisen von Grad zu Grad, überdies Halbmessern mit Mittelpunktswinkeln von fünf zu fünf Grad und gestrichelten konzentrischen Kreisen von fünf zu fünf Grad, welch letztere kleinere Kreise der Kugel zur Darstellung bringen.

Fig. 4.



Die vorkommenden Fälle sollen der Reihe nach behandelt werden.

1. Rechtwinklige Dreiecke. Der Scheitel des rechten Winkels wird immer im Umfange des die Begrenzung bildenden größten Kreises angenommen, z. B. in R (Fig. 4). Den Scheitel des einen der beiden spitzen Winkel denke man sich im Pol N; ist einer dieser Winkel bekannt, so wird dieser in den Pol postiert.

Die Größe des Winkels kann an der Nummer der größten Kreise abgelesen werden. Dasselbe gilt von der Länge des auf den äußeren Umfang

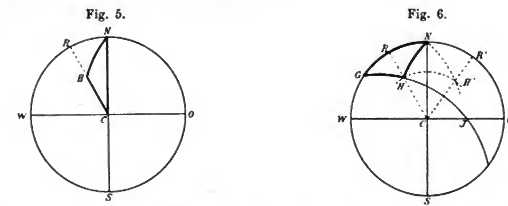
fallenden Schenkels; die Länge des andern Schenkels ist durch die Bezifferung der punktierten kleineren Kreise gegeben.

Dieses Verfahren reicht für alle rechtwinkligen Dreiecke aus, ausgenommen den Fall, daß die schiefen Winkel gegeben sind. In diesem Falle subtrahiere man jeden derselben (sowie auch den rechten Winkel) von 180°. Diese drei Supplemente sind die drei Seiten des Polardreiecks, welches ein Quadrantendreieck ist und unter 2. behandelt werden soll. Werden zwei Winkel desselben gefunden, so sind ihre Supplemente die zwei Seiten des ursprünglichen Dreieckes.

2. Quadrantendreiecke. Möge die Linie CN (Fig. 5) die Seite vorstellen, welche ein Quadrant ist. NH und HC seien die anderen Seiten. Von der doppelten Numerierung der kleineren Kreise ist hier zur Bestimmung von HC die von der Mitte gegen auswärts wachsende in Betracht zu ziehen. Wenn die auf CR fallende Seite 90° übersteigen sollte, ist die andere Bezifferung zu verwenden. Der Winkel bei C wird durch den Bogen NR, der Winkel bei N auf CW gemessen.

Dieses Verfahren kann bei allen Quadrantendreiecken angewendet werden, außer wenn der dem Quadranten gegenüberliegende Winkel gesucht werden soll. Dieser Fall kann ähnlich wie früher durch den Übergang zum Supplementardreieck gelöst werden, welches rechtwinklig und nach der unter 1. gegebenen Vorschrift zu behandeln ist.

3. Schiefwinklige Dreiecke, außer wenn die drei Seiten oder die drei Winkel gegeben sind. Man zerlege das Dreieck in zwei rechtwinklige und verfahre mit diesen nach 1.



4. Besondere Regel für den Fall, daß zwei Seiten und der eingeschlossene Winkel bekannt sind. NG (Fig. 6) sei eine der bekannten Seiten. Der bekannte Winkel bei N zeigt an, längs welchem Bogen die zweite gegebene Seite genommen zu werden hat. Denkt man sich GH so weit um C gedreht, daß G auf N fällt, so wird

$$\measuredangle \text{ONH}' = \measuredangle \text{NGH}.$$

Der Bogen NH' wird der unbekannten Seite GH gleich sein. Es ist nicht nötig, die Drehung — etwa durch Zeichnung — wirklich durchzuführen, sondern es genügt, von H gegen H' so viele Grade abzuzählen, als GN enthält.

5. Den Übergangspunkt oder den Scheitelpunkt eines durch zwei gegebene Punkte gehenden größten Kreises zu bestimmen. Im rechtwinkligen Dreieck GWI sind die Seite GW und der Winkel HGW durch die eben erklärte Auflösung des Dreiecks NGH bekannt; das Dreieck GWI gehört als rechtwinkliges zum Fall 1. WI stellt die von W gezählte Länge des Knotenpunktes dar, und der Winkel HIW die Scheitelbreite. Die Länge des Scheitelpunktes ist offenbar 90° von I gezählt.

6. Zeichnen der Route. Um die von der größten Kreislinie durchlaufenen Punkte festzustellen, muß das bisher als allgemein trigonometrischer Rechnungsbehelf aufgefaßte Diagramm wirklich als eine Darstellung der Erdoberfläche betrachtet werden. Nur wird es gut sein, in diesem Falle vorerst die Vertikallinie der Figur als Projektion des Äquators anzusehen. Mit Hilfe des bekannten Scheitels findet man leicht den gewünschten größten Kreis, den man bloß um 90° zu drehen braucht, um beliebig viele Punkte desselben nach Breite und Länge zu fixieren.

II.

Verwendung besonderer Kartenprojektionen.

Die Verwendung eigener Kartenprojektionen für die Zwecke der orthodromischen Schiffahrt datiert weit zurück. Während man jedoch in früheren Zeiten in dieser Hinsicht ausschließlich die stereographische Projektion (wegen ihrer Winkeltreue) benutzte, ist diese heute durch die gnomonische Projektion vollständig verdrängt, seitdem es eben gelungen ist, auch in dieser ohne Mühe Kurse in ihrer wahren Größe abzulesen. Dem heutigen Stande unseres Gegenstandes entsprechend, sollen sich denn auch die nachfolgenden Betrachtungen auf die letztgenannte Projektion beschränken.

Die Karten in gnomonischer Projektion bilden ein sehr zweckmäßiges Hilfsmittel der orthodromischen Navigation.

In früheren Zeiten wurden in Amerika ozeanische Übersichtskarten in gnomonischer Äquatorial-Projektion sehr viel gebraucht, bei welcher der Raumersparnis wegen die Projektion neuerdings auf eine gegen sie um den Winkel α geneigte Ebene projiziert wurde. Das Gesetz der gnomonischen Äquatorial-Projektion ist, wenn die Länge mit λ bezeichnet wird, bekanntlich durch die Gleichungen:

$$x = r \operatorname{tang} \lambda$$

und

$$y = r \frac{\operatorname{tang} \varphi}{\cos \lambda}$$

ausgedrückt. Denkt man sich nun die neue Projektionsebene so gelegt, daß sie mit der früheren einen Meridian gemein hat, so wird sich das neue Gradnetz vom alten bloß durch den engeren Zusammenschluß der Meridiane und die dadurch bedingte größere Steilheit der die Breitenparallele darstellenden Hyperbeln unterscheiden. Die neue Abszisse wird

$$r \operatorname{tang} \lambda \cos \alpha.$$

War das Gradnetz genügend engmaschig, so ergab die Karte unmittelbar den Scheitel mit hinreichender Genauigkeit.

Später machte man auch Versuche mit der gnomonischen Polarprojektion, welche indessen bald eingestellt wurden, als man auf die gute Idee kam, für jeden Ozean eine eigene Karte zu konstruieren, deren Projektionsmittelpunkt jedesmal zweckmäßig gewählt wird. So entstanden die jetzt gebräuchlichen Karten in gnomonischer Horizontal-Projektion. Mit der Konstruktion solcher Karten hat man sich an verschiedenen hydrographischen Ämtern befaßt; aber nur die Karten amerikanischer und jene japanischer Ausgabe wurden in weiteren Kreisen bekannt.

Die amerikanischen Karten haben seit ihrem ersten Erscheinen manche Verbesserungen erfahren und verdienen in ihrer neuesten Gestalt eine eingehendere Würdigung.

Es werden fünf Blätter ausgegeben, welche hier mit Angabe der Projektionsmittelpunkte aufgezählt sind:

1. Nordatlantischer Ozean . . . . 30° N, 30° W.
2. Südatlantischer Ozean . . . . . 30° S, 20° W.
3. Nördlicher Stiller Ozean . . . . 30° N, 180°.
4. Südlicher Stiller Ozean . . . . 30° S, 135° W.
5. Indischer Ozean . . . . 30° S, 95° W.

Diese Orte sind auf den einzelnen Kartenblättern als die Berührungspunkte („Points of tangency") der Bildebene hervorgehoben. Die atlantischen Karten sind in einem etwas größeren Maßstab entworfen als die andern. Alle Meridiane und Parallelkreise sind punktierte Linien, wobei der Abstand je zweier benachbarter Punkte auf den Blättern 1 und 2 einen Sechstelgrad oder 10 Minuten, auf den übrigen einen Viertelgrad oder 15 Minuten beträgt. Diese Einrichtung macht das Ablesen der Breite und Länge beliebiger Punkte zu einer sehr einfachen und leichten Aufgabe, weil dasselbe mit Hilfe der Punkte ohne Übergang auf irgend welche Skala durch bloße Anschauung geschehen kann.

Die Verbindung zweier nicht auf demselben Blatte befindlicher Punkte durch einen größten Kreisbogen geschieht durch eine der nachstehend beschriebenen Konstruktionen:

I. Man suche auf einem der zwei in Frage kommenden Kartenblättern den Übergangspunkt, was gemacht wird, wie folgt:

Auf dem Blatt, welches man zur Vornahme der Konstruktion wählt (es sei das den Abfahrtsort enthaltende), verzeichnet man im Meridian des Bestimmungsortes B einen Punkt B' (Fig. 7) auf mit der zu erreichenden numerisch gleicher, aber entgegengesetzter Breite. Wird der Äquator durch den Meridian von A in n, durch jenen von B' in m getroffen, so liegt der Durchschnittspunkt der Diagonalen des Vierecks AB'mn auf der Länge des gesuchten Übergangspunktes.

Dieses Verfahren ist nicht anwendbar, wenn der Punkt m über die Karte hinausfällt. Diese Schwierigkeit wird durch folgende Auflösung umgangen.

Fig. 7.

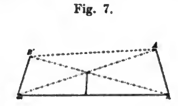
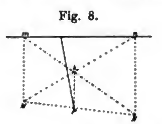


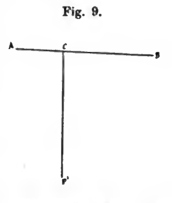
Fig. 8.



II. Man trage zunächst wie bei I. den Bestimmungsort so ab, als wenn seine Breite entgegengesetzt wäre. Der so gefundene Punkt sei mit M (Fig. 8) und der Abfahrtsort mit N bezeichnet. Fällt man jetzt von M und N Senkrechte auf den Äquator, zieht die Diagonalen Mn und Nm und von k eine Parallele mit dem mittleren Meridian bis zur Geraden MN und sucht die Länge von P auf dem Gleicher, so bezeichnet der so gefundene Punkt den Übergangspunkt.

III. Fällt schon B' nicht mehr auf das zur Konstruktion benutzte Kartenblatt, so markiere man auf diesem einen Punkt in der Breite von A und einen in der (entgegengesetzten) Breite von B, wobei die Längendifferenz den Längenunterschied $\varDelta\lambda$ zwischen A und B auf 180° zu ergänzen hat. Die beiden eingetragenen Punkte verbinde man durch eine gerade Linie, deren Schnitt mit einem um eine beliebig angenommene Anzahl Grade ($d\lambda$) jenseits des ersten Punktes gelegenen Meridiane bezeichnet wird. Fällt der so festgelegte Hilfspunkt auf die Breite φ, so liegt der auf der gleichen Breite gelegene, gegen B zu von A in Länge um $d\lambda$ abstehende Punkt auf der gesuchten orthodromischen Route.

Fig. 9.



Will man die orthodromische Distanz AB (Fig. 9) messen, so fällt man von P', dem Berührungspunkte der Bildebene, eine Senkrechte P'C auf AB und dreht hierauf P'C um P', bis man einen Meridian antrifft, welcher mit den drei Punkten A, C und B zusammenfällt. Weil in der gedrehten Lage P'C natürlich noch immer auf der — nunmehr in den betreffenden Meridian fallenden — Geraden AB senkrecht stehen muß, sind alle derartigen, nach erfolgter Drehung erscheinenden Fußpunkte Kathetenschnitte rechtwinkliger Dreiecke, welchen die Strecke von P' bis zum Pol als Hypotenuse gemeinschaftlich zukommt. Sie liegen daher im Umfang eines Kreises mit PP' als Durchmesser, wenn P den Pol bedeutet. Da dieser Kreis in der Karte eingezeichnet ist, hat man also zur Messung der Distanz den Zirkel in P' einzusetzen, bis AB zu öffnen und nachzusehen, wo mit dieser Öffnung die zweite Spitze den „Distanzkreis" trifft. Auf dem Meridian dieses Treffpunktes wird von diesem aus in richtiger Weise CA nach einer, CB nach der andern Seite abgetragen und die Zahl der von der so erhaltenen Strecke bedeckten Meridianminuten festgestellt.

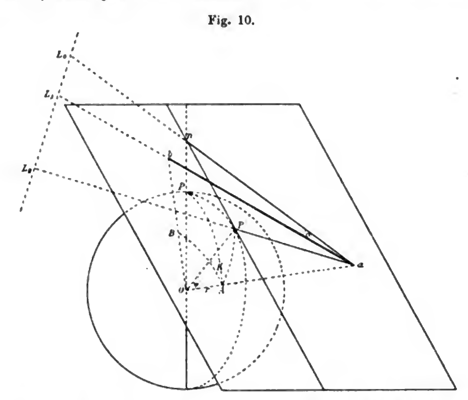
Das eben erklärte Verfahren hat seinen Grund in dem Umstande, daß der Maßstab in gleicher Entfernung vom Berührungspunkte nach allen Richtungen derselbe sein muß. Es wurde auf Weyers Anregung[1]) in die Karten aufgenommen. Früher war man auf die weniger leicht verständliche Methode mit

[1]) Bericht über die neuen amerikanischen Seekarten in gnomonischer oder Zentral-Projektion für die Schiffahrt im größten Kreis. „Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie" 1890.

der sogenannten „Measuring line" angewiesen, bei welcher der Hauptbogen durch Drehung um den Projektionsmittelpunkt nicht in den Meridian, sondern auf einen Parallelkreis gebracht wurde und auf welche hier nicht näher eingegangen werden soll.

Das Problem, auf der gnomonischen Karte für irgend einen Punkt des Schiffsweges den Kurs zu finden. welcher auf dem kürzesten Wege zum Bestimmungsorte leiten würde, reduziert sich auf die Aufgabe, die Beziehungen zwischen dem sphärischen Winkel PAB = K (Fig. 10) und seiner gnomonischen Horizontal-Projektion pab = α zu finden.

Fig. 10.



P' bezeichne den Projektionsmittelpunkt; der Halbmesser zu diesem Punkte schließe mit OA den Winkel ψ ein, wobei eben A der Punkt sein möge, für welchen der Kurs ermittelt werden soll.

Man denke sich nun den darzustellenden Globus bei feststehendem Mittelpunkt und unbeweglicher Bildebene so gedreht, daß das Bild des Pols P nach a und die Projektion des Meridians PP' auf die Gerade aP' fällt. In dieser neuen Lage wird die Breite des Berührungspunktes das Komplement der Winkeldistanz von P' bis a sein; d. h. P' wird, weil aP' = r tangψ, in die Breite 90° — ψ fallen.

Werden nun von a als Pol aus nach L_0, L_1 und L_2 je 90° aufgetragen, so sind L_0, L_1 und L_2 die Schnittpunkte der Meridiane aP', ab und pa mit der Projektion des Äquators in der neuen Position der Kugel; aL_0 wird der Mittelmeridian sein, und L_1a und L_2a werden die Meridiane in der neuen Lage darstellen. Deren Längenunterschied wird dem gesuchten Kurse K gleich sein. Mit einem entsprechenden Netz von Meridiankreisen mit a als Pol hätte man bloß den von den Linien pa und ab eingeschlossenen Winkel zu messen. Weil aber aP' alle Werte von 0 bis 90° annehmen kann, müßte man — sollte für alle möglichen Fälle vorgesorgt werden — eine große Zahl solcher Netze zeichnen. Es wurde deshalb vorgeschlagen, diese Netze zu kombinieren; das Ergebnis der diesbezüglichen Vorschläge sind die auf den „Great circle sailing charts" vorfindlichen Kursdiagramme („Great circle compasses", „course diagramms", „course indicators"). Das auf der vorstehenden Betrachtung beruhende ältere dieser Diagramme besteht aus mehreren Kreisen mit dem Point of tangency als gemeinschaftlichem Mittelpunkt. Jeder Kreisumfang ist in 360° geteilt, und zwar so, daß man, wenn jeder Teilungspunkt irgend eines Kreises, z. B. der mit 35 bezeichnete, mit dem Zentrum verbunden würde, das Bild einer gnomonischen Karte mit in der Breite 90 — 35 = 55° gelegenem Berührungspunkt erhalten würde. — Eine Detailbeschreibung und Gebrauchs-

anweisung dieses kaum noch in Verwendung stehenden Diagramms würde zu weit führen. Es soll vielmehr zu dem seit 1892 gebräuchlichen neuen Kursdiagramm übergegangen werden, mit dessen Hilfe die Auffindung des Kurses fast ebenso leicht ist wie auf einer wachsenden Karte.

Das neuartige Kursdiagramm (Fig. 11) besteht aus einer geradlinigen Mittelskala, zwei symmetrisch angeordneten krummlinigen Seitenskalen und einem zum Ablesen des Kurses dienenden, nach Graden geteilten Kreise. Will man für irgend eine Stelle des Hauptkreisbogens den Kurs kennen, so entnimmt man der Karte dessen Breite und die Breite eines von ihm nach der Seite des Kurses 20 Grad in Länge abstehenden Punktes desselben orthodromischen Bogens. Nun sucht man — in entsprechender gegenseitiger Lage — die Breite des ersteren der beiden Punkte auf der gekrümmten, jene des andern auf der geradlinigen Skala des Kursdiagramms und verbindet die so erhaltenen Punkte durch eine Gerade, welche, zum Mittelpunkte des Kreises parallel verschoben, den gewünschten Kurs angibt.[1])

Fig. 11.

Ein solches Diagramm kann auf direktem oder auf indirektem Wege konstruiert werden.

Gelcich beschreibt in der „Rivista marittima" (Jahrgang 1895)[2]) die indirekte Konstruktion etwa, wie folgt:

Man berechnet — nachdem man allenfalls die Scheitelbreite φ_v festgestellt hat — mit Hilfe der Formel für den Kurs (die aus dem bekannten sphärischen Dreiecke leicht gefunden werden kann) alle Kurse für 20° Längenunterschied und legt dieser Berechnung alle Kombinationen der Breiten zugrunde:

Von	nach						
	0°	5°	10°	15°	.	60°	65°
0°	90°	76°	63°	52°	.	11°	9°
5	77	89	75	62	.	12	9
10	64	77	88	73	.	13	10
15	55	65	78	87	.	13	11
20	47	55	66	78	.	15	11
25	41	47	55	66	.	16	21
usw.							

Stellt nun die Strecke a b den angenommenen konstanten Längenunterschied vor, steht b x auf a b senkrecht und denkt man sich in a an a b verschiedene Kurswinkel angetragen, welche für die verlassene Breite Null verschiedenen erreichten Breiten entsprechen, so erhält man auf b x eine Reihe von Punkten, welche die verschiedenen erreichten Breiten angeben. Es ist klar, daß es nur einen einzigen Punkt geben kann, der — mit zwei Punkten der Geraden b x verbunden — zwei der Berechnung entsprechende Kurse gibt.

[1]) Wenn ein Transporteur benutzt wird, ist der geteilte Kreis entbehrlich.

[2]) Sulla risoluzione dei problemi di navigazione ortodromica con speciale riguardo alle nuove edizioni delle carte gnomoniche.

So gibt es auch nur einen einzigen Punkt c, welcher, mit zwei auf b x liegenden Punkten z. B. mit 30 und 35 verbunden, den Kursen zwischen der Breite von c und $\varphi = 30°$ und 35° entspricht, etc. Behufs Konstruktion der gekrümmten Skala braucht man also nur für eine bestimmte verlassene Breite m die Kurse α und β zu zwei verschiedenen erreichten Breiten n und p der Tabelle zu entnehmen. Konstruiert man dann in den Punkten n und p der Mittellinie auf die aus der Figur ersichtliche Weise die Winkel α und β, so schneiden ihre zwei Schenkel einander im Punkt m, welcher auf der gekrümmten Skala liegen muß. Fährt man für hinreichend viele andere Punkte in dieser Weise fort, so erhält man schließlich das gewünschte Diagramm.

Für das direkte Verfahren ist es am besten, dem von Littlehales[1]) eingeschlagenen Wege zu folgen:

Man stellt vor allem eine sphärisch-trigonometrische Beziehung zwischen dem Kurse, dem angenommenen konstanten Längenunterschied und den beiden Breiten auf und leitet daraus die Gleichung der die krummlinigen Skalen bildenden Kurve ab.

Aus den beiden rechtwinkligen Dreiecken in Fig. 12 ergibt sich nach der bekannten Napierschen Regel

$$\cos(w - d\lambda) = \operatorname{tang} PV \operatorname{tang} \varphi_2$$

und

$$\underline{\cos w = \operatorname{tang} PV \operatorname{tang} \varphi_1}$$

durch Division:

$$\frac{\cos(w - d\lambda)}{\cos w} = \frac{\operatorname{tang} \varphi_2}{\operatorname{tang} \varphi_1} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (1)$$

Ist das Dreieck PAB_1 nicht stumpfwinklig, d. h. würde auf der Fahrt von A nach B_1 der Scheitel passiert, so erhält man aus Fig. 13 in der ersten der aufgestellten beiden Gleichungen $\cos(d\lambda - w)$ anstatt $\cos(w - d\lambda)$; da diese Kosinus aber gleich sind, gilt Gleichung (1) für beide Fälle.

Löst man in Gleichung (1) die Klammern auf und führt die Division durch cos w aus, so ergibt sich:

$$\frac{\operatorname{tang} \varphi_2}{\operatorname{tang} \varphi_1} = \cos d\lambda + \sin d\lambda \operatorname{tang} w \quad \ldots \ldots \ldots (2)$$

Das Dreieck PB_1V (Fig. 12 und 13) gibt

$$\sin \varphi_1 = \operatorname{cotang} w \operatorname{cotang} K,$$

also

$$\operatorname{tang} w = \frac{\operatorname{cotang} K}{\sin \varphi_1}.$$

Fig. 12.

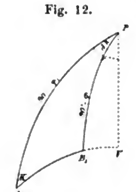
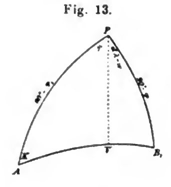


Fig. 13.



Setzt man diesen Bruch in Gleichung (2) für tang w ein, so erhält man

$$\frac{\operatorname{tang} \varphi}{\operatorname{tang} \varphi_1} = \cos d\lambda + \frac{\sin d\lambda \operatorname{cotang} K}{\sin \varphi_1},$$

wenn die Breite des Punktes B_1 kurzweg mit φ bezeichnet wird. Multipliziert man die letzte Gleichung mit $\sin \varphi_1$, so wird

$$\cos \varphi_1 \operatorname{tang} \varphi = \sin \varphi_1 \cos d\lambda + \sin d\lambda \operatorname{cotang} K,$$

woraus

$$\operatorname{cotang} K = \frac{\cos \varphi_1 \operatorname{tang} \varphi - \sin \varphi_1 \cos d\lambda}{\sin d\lambda}$$

oder

$$\operatorname{cotang} K = \frac{\operatorname{tang} \varphi - \operatorname{tang} \varphi_1 \cos d\lambda}{\sec \varphi_1 \sin d\lambda} = \frac{\operatorname{tang} \varphi - \operatorname{tang} \varphi_1 \cos d\lambda\,^{2)}}{\sec \varphi_1 \sin d\lambda - 0}.$$

[1]) „The development of great circle sailing“.

[2]) Die nunmehr gefundenen Gleichungen können auch bei der für das indirekte Verfahren erforderlichen Kursberechnung zweckmäßig angewendet werden.

Der letzte Ausdruck für cotang K wird durch die Substitutionen

$$\sec\varphi_1 \sin d\lambda = x,\ 0 = x';\ \ \operatorname{tang}\varphi_1 \cos d\lambda = y,\ \operatorname{tang}\varphi_2 = y' \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \quad (m)$$

auf die Form

$$\operatorname{cotang} K = -\frac{y'-y}{x'-x}$$

gebracht.

K ist also der Winkel, den eine durch die Punkte x, y und x' (= 0), y' gehende gerade Linie mit der Ordinatenachse einschließt. Diese Gerade schneidet die Ordinatenachse im Abstande $\operatorname{tang}\varphi_2$ vom Anfangspunkte.

Wie aus den Gleichungen (m) hervorgeht, ist aber

$$\frac{x}{\sin d\lambda} = \sec\varphi_1 \text{ und } \frac{y}{\cos d\lambda} = \operatorname{tang}\varphi_1,$$

woraus sich unmittelbar

$$\frac{x^2}{\sin^2 d\lambda} - \frac{y^2}{\cos^2 d\lambda} = 1$$

ergibt. Dies ist aber die Gleichung einer Hyperbel mit den Halbachsen $\sin d\lambda$ und $\cos d\lambda$. Es wird also der Punkt x, y immer auf dem Bogen einer Hyperbel gefunden werden, auf deren Nebenachse der zugehörige Punkt 0, y' mit Hilfe einer Tangententafel leicht angegeben werden kann.

Nach dem Gesagten unterliegt die Konstruktion und Beschreibung eines Kursdiagramms keiner Schwierigkeit, wenn man sich für einen bestimmten Wert von $d\lambda$ entschieden hat. $2\sin d\lambda$, die Länge der Hauptachse, wird auf einer horizontalen Geraden aufgetragen und ihre Mitte b (Fig. 11) als Ursprung des Koordinatensystems markiert. Auf der in b senkrecht auf a b gezogenen Ordinatenachse werden mit Benutzung einer Tangententafel von 5 zu 5° die Breiten für die anzunehmenden Hilfspunkte aufgetragen und beziffert. Die Konstruktion der Hyperbel kann nunmehr mit Hilfe der beiden Achsen nach den Lehren der Planimetrie vorgenommen werden.[1]) Für die Zahlenbezeichnung der krummlinigen Skalen hat man die Gleichung

$$y = \operatorname{tang}\varphi_1 \cos d\lambda.$$

Weil $d\lambda$ immer gleich 20° angenommen wird, muß man, um zur Kenntnis des Kurses zu gelangen, der Karte die Breite eines vom fraglichen Punkte nach der Seite des Kurses in Länge um 20° abstehenden Punktes des orthodromischen Bogens entnehmen.

Kleinere Mitteilungen.

1. **Die tägliche Variation des Erdmagnetismus.** Von Aksel S. Steen. Nach Videnskabs-Selskabets Skrifter I Math. naturv. Kl. 1904, Nr. 2. Christiania. S. 1 bis 33. (In englischer Sprache.) Der Verfasser hält eine Besserung in der Wetterprognose dadurch für möglich, daß ein größerer Wert auf die Erforschung der elektrischen Verhältnisse der Atmosphäre gelegt wird. Er hält es für nicht unwahrscheinlich, daß die bekannte Tatsache, daß manche Menschen durch gewisse rheumatische Schmerzen einen kommenden Wetterumschlag vorausempfinden, einmal durch elektrische Vorgänge ihre Erklärung finden werde. Mag man nun in diesen Gedankengängen der Meinung des Verfassers sein oder nicht, jedenfalls macht er einen energischen und sehr interessanten Versuch, den normalen täglichen Gang des Erdmagnetismus durch elektrische Ströme in der Atmosphäre darzustellen, geleitet einerseits von dem z. B. von Herrn v. Bezold ausgesprochenen Gedanken, daß zwischen der täglichen Variation des Erd-

---

[1]) Die Konstruktion der Hyperbel dürfte am leichtesten mit Hilfe der Asymptoten zu bewerkstelligen sein, da jede zwischen den Asymptoten enthaltene Strecke von der Hyperbel in drei Teile zerlegt wird, von denen die an den Asymptoten anliegenden einander gleich sind. (Schlömilch, „Handbuch der Mathematik“, Bd. II, Breslau 1881.) $\operatorname{arc\,tang}\frac{b}{a}$ ist der halbe Asymptotenwinkel.

magnetismus und der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre irgend ein Zusammenhang bestehen müsse, und anderseits der von Birkeland, Schuster, v. Bezold und Schmidt vertretenen Auffassung, daß elektrische Ströme die einfachste Erklärung des täglichen Ganges des Erdmagnetismus abgeben würden. Besonders hat Schuster ein System von elektrischen Strömen in der Atmosphäre zu dieser Erklärung herangezogen. A. S. Steen meint nun, daß, wenn es gelänge, einen klaren Zusammenhang zwischen den normalen meteorologischen und erdmagnetischen Verhältnissen aufzudecken, man dann auch hoffen dürfe, einen solchen Zusammenhang zwischen dem Wechsel des Wetters und den magnetischen Verhältnissen zu finden.

Um zunächst ein elektrisches Stromsystem in der Atmosphäre zu konstruieren, das nach dem Ampèreschen Gesetz den normalen täglichen Verlauf der erdmagnetischen Verhältnisse darstellt, beschränkt Steen seine Untersuchung auf normale Tage, wie sie von Wild in den Mitteilungen der internationalen Polarkommission Nr. 97, 211, St. Petersburg 1884, gekennzeichnet sind. Er betrachtet die an Stelle der Gaußschen Elemente des Erdmagnetismus (Deklination, Inklination und Horizontalintensität) von Schuster eingeführten drei Komponenten der erdmagnetischen Totalintensität: X horizontal nach Norden, Y horizontal nach Osten und Z vertikal nach unten, deren täglicher Gang nach v. Bezold in Vektordiagrammen zur Darstellung kommt. Es werden in einem solchen Diagramm die gleichzeitigen Abweichungen der X- und Y-Komponente von ihren Mittelwerten als rechtwinklige Koordinaten eines Kurvenpunkts aufgetragen, an den die zugehörige Zeit angeschrieben wird.

Während v. Bezold für die Untersuchung des täglichen Ganges der erdmagnetischen Elemente in erster Linie die Berücksichtigung der Vektordiagramme aus den Monaten der Solstitien und von Stationen niedriger und mittlerer geographischer Breite empfiehlt, legt Steen mehr Wert auf die Äquinoktialmonate, wobei ihm auch Polarstationen von ganz besonderer Wichtigkeit sind. Die Äquinoktialzeit wird bevorzugt, da zur Zeit, wo Tag und Nacht auf der ganzen Erde gleich lang sind, die größere Regelmäßigkeit der Formen zu erwarten ist. In der Tat zeigen die wiedergegebenen Vektordiagramme von Bossekop und Sodankylä für die Monatpaare April—September und März—Oktober die regelmäßigsten Formen. Die Polarstationen sind deshalb von besonderem Interesse, weil der Verfasser eine besondere Einwirkung der magnetischen Erdpole auf den täglichen Gang des Erdmagnetismus darlegen zu können glaubt; die Diagramme der beiden Stationen zeigen Schleifen zu der Zeit, wo der magnetische Pol im Norden Sommers Mittag hat.

Steen benutzt die Beobachtungen von 18 Stationen zwischen 78° N und 55° Süd aus dem internationalen Polarjahr 1883, und zwar die magnetisch besonders ruhigen 48 Stunden-Werte vom 18. III. Mitternacht bis zum 20. III. 11^h N, also eine Zeit sehr nahe der Tag- und Nachtgleiche, zunächst unter Vernachlässigung der Vertikalkraft-Komponenten. Er untersucht die Schwankungen der Horizontalkomponente nach Größe und Richtung. Nennt man die Koordinaten des Vektordiagramms Δx und Δy, so ist $A = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$ die Horizontalkomponente der ablenkenden Kraft, der Radiusvektor in dem Horizontal-Vektordiagramm, während $\alpha = \operatorname{arctg} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ den Winkel zwischen dieser Komponente und dem astronomischen Meridian darstellt. Senkrecht zu dieser magnetischen Kraftkomponente ist nach Ampère der ihr äquivalente Strom in der Atmosphäre anzunehmen.

Da der magnetische Pol im Sommer um Mittag eine besondere Rolle spielt, halbiert Steen die Nord- und Süd-Halbkugel je in einen Polarsektor, dessen Mittelmeridian den Magnetpol enthält, und den übrigbleibenden Antipolarsektor. Im Nord-Antipolarsektor liegen die Stationen Kap Thordsen, Ssagastyr, Nowaja Semlja, Bossekop, Sodankylä, Pawlowsk, Wilhelmshaven, Wien, Tiflis und Zikawei, im Nordpolarsektor Point Barrow, Jan Mayen, Kingua, Godthaab, Fort Rae und Los Angeles, im Süd-Antipolarsektor Süd-Georgien und Kap Horn. Im Nord-Antipolarsektor zeigt die Horizontalkomponente der ablenkenden Kraft auf der nördlichsten Station Kap Thordsen ($\varphi = 78° 24'$ N) keinen ausgeprägten täglichen Gang. Weiter nach Süden tritt ein Maximum um Mittag (Ortszeit) auf, das sich südlich von 60° Breite durch

eine mit abnehmender Breite sich sehr stark vertiefende Einsattelung fast genau um Mittag in zwei Hälften teilt. Ein sekundäres, vielfach sehr schwach ausgeprägtes Maximum weist die Kurve etwa um Mittag nach der Zeit des magnetischen Pols im Norden auf. Entsprechendes zeigen die beiden Stationen des Süd-Antipolarsektors. Die Kurven des Nordpolarsektors weisen sehr große Unregelmäßigkeiten auf, die Steen aber der Nähe der Stationen am Magnetpol zuschreibt. Point Barrow, Jan Mayen und Godthaab, zeigen sehr deutlich das Hauptmaximum der Horizontalkomponente der ablenkenden Kraft am Mittag des magnetischen Poles.

Durch Auswahl der Beobachtungen des Nord-Antipolarsektors zu den Zeiten, wo über dem Magnetpol Nacht herrscht, sucht Steen den indirekten Einfluß der Sonne, nämlich den durch Bestrahlung des Magnetpols, zu eliminieren und zeichnet danach elektrische Stromkurven in der Atmosphäre für die Nord-Halbkugel. Das interessante Resultat der Darstellung ist das Bild einer Zyklone, deren Zentrum ein paar Grad westlich von dem Meridian, in dem die Sonne steht, etwa in den Roßbreiten liegt. In Zikawei ($\varphi = 31^\circ\ 12'$ N) verschwinden beide horizontalen Kraftkomponenten Δx und Δy um $11{,}8^h$ V, so daß das Zentrum der Zyklone in diese Breite verlegt werden darf. Die Untersuchung des Nordpolarsektors, aus dem die Störung des eben geschilderten, der direkten Einwirkung der Sonne entsprechenden Stromsystems durch die Wirkung auf den Magnetpol sich ergeben sollte, hat Steen unterlassen, da er das Material für eine erschöpfende Behandlung dieser Frage für kaum geeignet hält. Auch das Material von den zwei nahe beieinander gelegenen Stationen des Süd-Antipolarsektors reicht wohl kaum dazu hin, den durch die Forschungen von Schuster und Bezold nahe gelegten Schluß auf ein dem nördlichen entsprechendes zyklonisches System mit Zentrum in einer Südbreite von weniger als 50° zu rechtfertigen.

Der letzte Abschnitt ist der Untersuchung der Vertikalkomponente der ablenkenden Kraft gewidmet, wozu die Stationen Pawlowsk, Wien, Tiflis und Zikawei herangezogen werden. Die Komponente Δz zeigt ein deutliches, mit abnehmender geographischer Breite stark anwachsendes Minimum um Mittag; eine Einwirkung der Mittagbestrahlung des magnetischen Poles ist kaum festzustellen. Da in Zikawei um $11{,}8^h$ V Δx und Δy verschwinden, muß Zikawei um diese Zeit der Mittelpunkt einer in seinem Horizont kreisenden Strombahn sein. $\Delta z = 0$ ergibt sich im Mittel der Stationen etwa um $9{,}1^h$ V und $3{,}6^h$ N, so daß also eine Strombahn anzunehmen ist, die in der Breite von Zikawei um $11{,}8^h$ V Zikawei-Zeit nordwärts geht auf dem Meridian 3,8 Stunden = 57° östlich von Zikawei, und die südwärts geht auf dem Meridian 2,7 Stunden = 40,5° westlich von Zikawei; der Strom geht um $11{,}8^h$ V Zikawei-Zeit durch das Zenit der vier Punkte:

	Geogr. Breite.	Längendifferenz gegen Zikawei.
A	31° 12′ (Zikawei)	57° Ost
B	41° 43′ (Tiflis)	40,5° West
C	48° 15′ (Wien)	40,5° West
D	59° 41′ (Pawlowsk)	40,5° West.

Aus der Tatsache, daß um diese Zeit in Zikawei Δx und $\Delta y = 0$ ist, glaubt der Verfasser sogar die Höhe dieser Strombahn über der Erdoberfläche berechnen zu können, weil die Strombahn in der Ebene, die die Erde in Zikawei berührt, liegen müsse, und findet so Höhen zwischen 700 und 1900 km. Diese Schlüsse sind aber nicht zwingend, da ein horizontaler Kreisstrom auf eine um die Achse dieses Kreises drehbare Magnetnadel keine ablenkende Kraft ausübt, auch wenn die Nadel nicht in der Kreisebene selbst gelegen ist. Überhaupt scheint es dem Referenten, daß wir doch nicht genötigt sind, so lokalisierte dünne Ströme anzunehmen, denen wir dazu eine enorme Stärke zuschreiben müssen, um in Tausenden von Kilometern Entfernung die ablenkenden Kräfte zu erklären. Durch ähnliche Betrachtungen wie die vorgenannten stellt Steen aus der Tatsache, daß dann, wenn $\Delta y = 0$ ist, der ablenkende Strom genau ost—westlich gerichtet sein muß, fest, auf welcher geographischen Breite ψ und wie hoch über der Erde ein solcher Strom angenommen werden müsse, um gleichzeitig Komponenten Δx und Δz von demselben Verhältnis hervorzurufen,

wie es die tatsächlichen Beobachtungen von Pawlowsk, Tiflis und Zikawei ergeben. Er findet ψ etwa 62° N und als Höhe über dem Erdboden etwa 853 km. Diese Breite ψ liegt derjenigen von 60° sehr nahe, die nach den Stationsbeobachtungen im Nord-Antipolarsektor die Grenze ist zwischen den nördlicheren Stationen mit deutlichem Mittagsmaximum der Horizontalkomponente der störenden Kraft und den südlicheren Stationen mit eingeschaltetem Minimum um Mittag. Faßt man die Strombahn als kreisförmig auf, so berührt dieser Kreis im Süden den Äquator, im Norden den 62. Parallel, und sein Radius ist 3825 km lang.

Seine Ergebnisse faßt Steen in folgenden fünf Sätzen zusammen:

1. Der normale tägliche Gang des Erdmagnetismus an einem Ort der nördlichen Halbkugel hängt nicht nur von der Stellung der Sonne zum Horizont des Ortes ab, sondern auch von der Lage des Ortes in bezug auf den magnetischen Pol im Norden. Entsprechende Verhältnisse bestehen vermutlich auch bezüglich der südlichen Halbkugel.

2. Es darf angenommen werden, daß die Sonne in einer magnetisch ruhigen Periode zur Zeit der Nachtgleichen in dem Teil des Tages, wo sie unter dem Horizont des magnetischen Pols im Norden steht, ein festes unveränderliches System von elektrischen Strömen in dem Raum außerhalb der Erde erhält.

3. Diese Stromintensität besteht aus mehreren Teilen, von denen der hervorragendste, ein nahezu kreisförmiger Strom, in einer Ebene verläuft, die die Erdoberfläche in etwa 31° N-Br. berührt, derart, daß der Berührungspunkt der Mittelpunkt der Strombahn ist. Die vorliegenden Beobachtungen erlauben nur die Konstruktion der Nordhälfte des Stromes; wenn wir aber annehmen, daß die Bahn des Stromes ein vollkommener Kreis sei, so muß ihr südlichster Teil nahezu die Verbindungslinie von Erde und Sonne schneiden. Die Strombahn hat etwa 3800 km Halbmesser, und der Strom fließt in einer Höhe von rund 1000 km über der Erdoberfläche.

4. Auf jeder Seite des Kreisstromes, der zyklonischen Charakter hat, zeigen die Beobachtungen die Bahn eines antizyklonischen Stromes an.

5. Auf der Süd-Halbkugel lassen die sehr spärlichen Beobachtungen einen entsprechenden zyklonischen Hauptstrom mit einem antizyklonischen Strom auf jeder Seite erwarten.

Daß die zahlenmäßigen Angaben über die Höhe dieser Ströme in Satz 3 einer zutreffenden Begründung entbehren, wurde bereits angegeben. Sehr verdienstlich aber bleibt die Arbeit wegen des energischen Versuchs, den täglichen Gang der erdmagnetischen Elemente durch Ströme darzustellen. Die Art der Resultate würde sich in den großen Zügen nicht wesentlich ändern, wenn diese Ströme in andere Höhen verlegt würden. Mit der Meteorologie der Atmosphäre werden die Verhältnisse in diesen ungeheuren Höhen kaum mehr viel Beziehung haben. Es mag sehr wohl sein, daß wir unter dem Bild der elektrischen Ströme uns eine klarere Vorstellung von den verwickelten erdmagnetischen Erscheinungen machen können als bisher. Und das wäre für sich schon ein großer Fortschritt, wenn auch das von dem Verfasser angedeutete Ziel, so die Wetterprognosen zu verbessern, in unabsehbarer Ferne bleiben sollte; denn es darf billig daran gezweifelt werden, ob, auch wenn wir den Zusammenhang zwischen Meteorologie und Erdmagnetismus besser kennen gelernt haben werden, dadurch die Wetterprognose bedeutend gefördert sein würde. Das Aufkommen eines magnetischen Sturmes und sein Verlauf wird wohl nicht so bald leichter vorauszusagen sein, als das Analoge für einen meteorologischen Sturm. Dr. H. Maurer

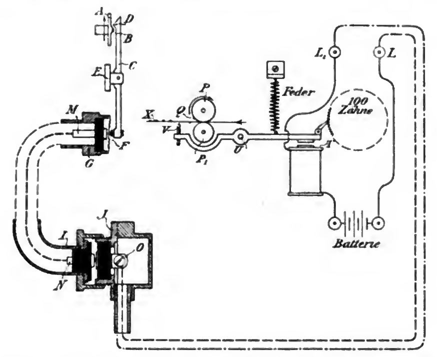
2. **Der automatische Loggregistrier-Apparat von Hjalmar v. Köhler.** Nach einem Vortrage von J. Drakenberg. (Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft, Band V, 1904.)

Der Loggregistrier-Apparat von Hjalmar v. Köhler soll dazu dienen, an irgend einer Stelle des Schiffes die vom Patentlogg angegebene Meilenzahl anzuzeigen und gleichzeitig zu registrieren. Der Apparat kann außerdem darauf aufmerksam machen, wenn eine bestimmte Strecke zurückgelegt ist, und wenn

in der Fahrt des Schiffes oder Drehung des Propellers des Patentloggs eine plötzliche Ermäßigung der Geschwindigkeit vor sich geht.

Die Einrichtung des Loggregistrier-Apparats ist aus der beigegebenen schematischen Darstellung desselben gut ersichtlich, und der Vorgang, wenn der Apparat in Tätigkeit ist, spielt sich in folgender Weise ab:

Das Rad A ist mit dem kleinen Zeiger des Patentloggs, der die Viertelmeilen anzeigt, in der Weise verbunden, daß es sich zugleich mit dem Zeiger nach Zurücklegung einer Meile einmal um sich gedreht hat. Bei jeder Umdrehung stößt der Zapfen B des Rades an den Zapfen D des um E drehbaren Hebels C, wodurch das untere Ende des Hebels die Metallmembran F gegen den Kontaktstift M drückt. Die Metallmembran F ist mit dem Metallgehäuse G und dieses wieder durch einen Kupferschlauch mit dem Metallgehäuse I leitend verbunden, während der Kontaktstift M isoliert in dem Metallgehäuse G befestigt ist und durch einen in dem Kupferschlauch befindlichen, isolierten Kupferdraht mit dem Kontaktstift N leitend verbunden ist. Der Kontaktstift N



liegt isoliert in dem Gehäuse I und kann durch Anschrauben der Metalldose J an die Dose I mit dem isolierten Kontaktstift O in Berührung gebracht werden. J ist mit L_1, O mit L leitend verbunden. Diese beiden Kontakte L_1 und L, in welche die beiden Poldrähte einer Batterie einzuschrauben sind, können durch Verlegung der Zuleitungsdrähte JL_1 und OL an einer beliebigen Stelle des Schiffes befestigt werden.

Drückt nun das untere Ende des Hebels C die Membran F gegen den Kontaktstift M, so ist der Strom der Batterie geschlossen, und der Elektromagnet T zieht den um U drehbaren Anker an. Hierdurch wird einerseits die am Ende des Ankers befindliche Sperrklinke um einen Zahn des den Meilenzeiger bewegenden Zahnrades weitergeschoben, anderseits der Stift V gegen den Papierstreifen X gedrückt. Nach Unterbrechung des Stromes zieht eine Feder die Sperrklinke nach oben, und der Meilenzeiger wird um einen Teilstrich weiter gedreht. Der Papierstreifen wird durch die beiden Rollen P und P_1 von einer Rolle mit gleichmäßiger Geschwindigkeit abgewickelt, wobei die Rolle P nach Ablauf von je einer Stunde mit dem Vorsprung Q eine Marke einpreßt. Die Entfernung der einzelnen Meilenmarken macht dann die mehr oder weniger gleichmäßige Geschwindigkeit des Schiffes sehr übersichtlich.

Ein das Meilenzifferblatt konzentrisch umgebender Ring, der durch einen mit einem Kontaktstreifen versehenen Knopf drehbar ist, besitzt ebenso wie das Zifferblatt 100 Teilstriche, die jedoch im umgekehrten Sinne beziffert sind. Will man nun nach Absegelung einer bestimmten Anzahl von Seemeilen ein Signal erhalten, so dreht man den Ring so weit herum, daß der mit dieser Zahl versehene Teilstrich an dem Meilenzeiger steht. Da der Kontaktknopf auf dem

Anfangsteilstrich des Ringes sitzt, so wird der Meilenzeiger nach Ablauf der gewünschten Strecke den Knopf berühren. Hierdurch wird ein Stromkreis geschlossen und eine elektrische Klingel in Tätigkeit gesetzt.

Da der ganze Apparat nur dann richtig funktionieren kann, wenn sich der Propeller des Patentloggs der Fahrt des Schiffes entsprechend dreht, so ist derselbe noch mit einer Einrichtung versehen, die Alarm gibt, sobald die Umdrehungszahl des Propellers aus irgend einer Ursache verringert wird, sei es durch im Wasser schwimmende Gegenstände, die sich an den Flügeln des Propellers festsetzen, sei es durch plötzliche Verzögerung der Fahrt des Schiffes durch heftigen Gegenwind oder Stoppen der Maschine. Zu dem Zwecke ist an dem die Friktionsrollen P und P_1 in Bewegung setzenden Uhrwerk ein Zahnrad angebracht, das eine Zahnstange mit einer durch einen Stellzeiger einzustellenden, der gewöhnlichen Fahrt des Schiffes entsprechenden Geschwindigkeit gegen eine Kontaktfläche hinbewegt. Diese Kontaktfläche wird jedoch nur dann berührt und dadurch das Alarmsignal gegeben, wenn die Umdrehungszahl des Propellers des Patentloggs der eingestellten Schiffsgeschwindigkeit nicht entspricht. Andernfalls wird durch eine Vorrichtung jedesmal kurz vor dem Kontakt die Zahnstange frei von dem Zahnrade gehoben und durch eine Feder in die Anfangslage zurückgeschnellt, worauf das Spiel von neuem beginnt. Es lassen sich natürlich mehrere Alarmklingeln zugleich mit dem Registrierapparat in Verbindung bringen, die entweder alle zusammen in den Stromkreis eingeschlossen oder von denen einzelne beliebig ausgeschaltet werden können.

Bei den vielseitigen Vorteilen, die der automatische Loggregistrier-Apparat besitzt, wird sich derselbe auf den größeren Dampfern wohl rasch einbürgern. Dr. Caspar.

3. **Taifun vom 9. August 1902 im Ostchinesischen Meer.** In dieser Zeitschrift 1903, S. 316 und 408, wurden Auszüge aus den Berichten S. M. S. „Seeadler“ und „Hertha“ über den Taifun vom 9. August mitgeteilt; diese Schiffe standen zur Zeit in 32,3° N-Br., 129,2° O-Lg. und in 28,2° N-Br., 126,6° O-Lg. Zwischen diesen beiden Schiffen, in 29,8° N-Br., 128,3° O-Lg., geriet auch das deutsche Segelschiff „Nereus“, Kapt. Baake, in den Taifun. Der jetzige Führer der „Nereus“, Kapt. W. F. Meisterfeld, seinerzeit Obersteuermann des Schiffes, übersandte der Deutschen Seewarte einen Bericht, dem wir zur Ergänzung der früheren Berichte einige Angaben entnehmen. Das Schiff verließ Nagasaki mit der Bestimmung nach Portland, Or., in Ballast, am 7. August 1902 und traf in See nordöstliche, dann südöstliche, mäßige Winde. Am 8. mittags in 31,4° N-Br., 128,9° O-Lg. bei Ostsüdostwind Stärke 4 wird zuerst eine südöstliche Dünung bemerkt, 22 Stunden vor Ausbruch des Sturmes. Am 9. August von 0^h bis 2^h V, 10 bis 8 Stunden vor dem Ausbruch, wird „eigentümlich grelles und so schnell aufeinanderfolgendes Blitzen in ONO wahrgenommen, daß die Augen davon schmerzten“. Der Sturm begann mit O 8 um 10^h V, erreichte nachmittags O 12 und ONO 12 und endete am 10. 8^h V mit NW 8. Seine Dauer betrug 22 Stunden. Der tiefste Barometerstand trat am 9. 10^h N ein. Der Gesamtfall von der 24 Stunden vor Beginn des Taifuns auftretenden Barometerschwelle betrug 27 mm. Über die höchste Windstärke sagt der Bericht: „Die Bootskleider der hinteren Boote und die Laufplanken längsseit derselben, die auf den Galgen festgeschraubt sind, fliegen stückweise über Bord“. (Gischt und Regen erlaubten nur ein Erkennen der nächsten Gegenstände. D. Red.) Der Mittagsort war am 9. 29,8° N-Br., 128,2° O-Lg., am 10. 30,0° N-Br., 128,6° O-Lg. Als der „Nereus“ an den Wind gelegt wurde, mußte dies der Nähe der Inseln wegen über den falschen, schralenden Hals geschehen, nach NO. Der vorsorglich abgeflurte und mit Vertäuketten gesurrte Lehmballast, der in Portland mit Picken herausgehauen werden mußte, war derartig übergesackt, daß das Schiff eine Schlagseite von 15° nach Backbord erhalten hatte.

4. **Kugelblitz auf See.** In der Nacht vom 8. auf den 9. April d. J., in 4° N-Br., 30½° W-Lg., wurde auf der von Antofagasta nach Ostende bestimmten Bark „Cap Horn“, Kapt. C. Tramborg, ein außerordentlich schweres Gewitter beobachtet. Dem Kapitän verdankt die Deutsche Seewarte folgenden Bericht darüber:

„Am 8. April 10^h N fing es heftig an zu regnen, ohne wieder aufzuhören, mit leichtem Blitzen um den ganzen Horizont. Der Wind mallte zwischen SO und NO durch Ost, Stärke 1 bis 4. Am 9. April $0^h\ 15^{min}$ V war der erste Donnerschlag von mittlerer Stärke, dann wieder leichtes Blitzen. Um $0^h\ 50^{min}$ blitzte es so heftig, daß es um uns her ein Feuer war, und der Schiffsrumpf wie glühendes Eisen aussah. Dicht vor unsere Füße — wir waren einschließlich des Mannes am Ruder drei Personen auf dem Achterdeck — fiel ein Feuerball, ungefähr von der Größe einer Kegelkugel, blauweiß aussehend. Es war ein Tag nach dem letzten Mondviertel, also bei dem heftigen Regen sehr dunkel. Unmittelbar auf diesen Blitz kam der Donner, der das Schiff erzittern machte. Wir waren mehrere Sekunden geblendet und sahen, nachdem die Feuerkugel verschwunden, nur gelben Nebel um uns. Wie uns geschah, konnte keiner recht angeben. Nachher folgten in einer Zwischenzeit von 15 Minuten noch 3 ungefähr ebenso grelle Blitze und Donnerschläge, jedoch war der erste der schwerste, und wir sahen später auch keine Feuerkugel mehr. Hierauf verzog sich das Gewitter. St. Elms-Feuer war auf den Flaggentopps. Leichtes Blitzen nach wie vor und heftiger Regen herrschten die ganze Wache.

Das Schiff ist mit 3 Blitzableitern versehen. Der Blitzableiter im Besanstopp, der in dem eisernen Mastdeckel des Untermastes mit einem Holzkeil festgekeilt war und 0,6 m (2 Fuß) in den Mast hineinreichte, war am nächsten Morgen herausgerissen.“

5. **Wasserhose an der spanischen Küste.** Der Dampfer „Abessinia“, Kapt. Filler, hatte auf einer Reise von Port Said nach St. Nazaire in der Nacht vom 24. auf den 25. Mai 1904 die Straße von Gibraltar passiert und befand sich am 25. morgens um 8 Uhr in $36^1/_2°$ N-Br., $7^1/_2°$ W-Lg., westlich von Gibraltar, auf Westnordwestkurs bei 12 Knoten Fahrt. Ein Bericht des ersten Offiziers Herrn Ciossek über eine dabei beobachtete Wasserhose lautet: „Kurz nach Antritt der Vormittagswache bemerkten wir voraus an St-B. eine eigentümliche Stelle auf dem Wasser, die große Ähnlichkeit mit dem Spritzwasser eines Walfisches hatte. Da die Erscheinung nicht verschwand, wurde sie weiter verfolgt, bis sie ziemlich querab sich zu einer Wasserhose entwickelte. Die Form der außerordentlich deutlich sichtbaren Röhre war anfangs S-förmig gebogen, später aber gestreckter. Die Erscheinung war von $8^h\ 10^{min}$—$8^h\ 30^{min}$ V zu beobachten und bewegte sich in der ungefähren Richtung SW—NO mit einer Geschwindigkeit von 4 Knoten. Das Wetter war ruhig mit leichten Regenböen und veränderlichen Luftzügen. Beobachtet wurde um 8^h V WSW/SSW-Wind 3, mittags veränderlicher Wind Stärke 2/1.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführlichere Inhaltsangaben.

Nauticus. Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen unter teilweiser Benutzung amtlichen Materials. VI. Jahrg. 1904. 8°. VIII. u. 560 S. mit 18 Taf., 17 Skiz. u. 3 Kartenbeil. Berlin 1904. E. S. Mittler & Sohn.

Im vorliegenden Jahrgang dieses bekannten, wertvollen und weitesten Kreisen hohes Interesse bietenden Werkes soll eine politische Jahresumschau in die Gebiete einführen, welche im einzelnen die Machtmittel der überseeischen Politik Deutschlands und anderer Staaten umfassen. Daran anschließend sind im Vordergrunde des Interesses stehende maritim-technische Fragen behandelt worden. Wir geben im folgenden die Titel der einzelnen Abhandlungen wieder:

Erster Teil. Aufsätze kriegsmaritimen, politischen und historischen Inhalts. 1. Politische Rückblicke und Ausblicke. 2. Die deutsche Kriegsmarine im Jahre 1903/04. 3. Die Fortschritte fremder Kriegsmarinen. 4. Der militärische Wert der Schiffsgeschwindigkeit. 5. Der heutige Stand der Unterseebootsfrage. 6. Grundzüge der englischen Kolonialpolitik. — Zweiter Teil. Aufsätze wirtschaftlichen und technischen Inhalts. 7. Die Stellung der Großmächte zum Seeverkehr und seinen Hauptwegen. 8. Die neuesten Fortschritte der deutschen Handelsmarine. 9. Das Schiffbaugewerbe und die Störungen im deutschen Wirtschaftsleben. 10. Die Fortschritte fremder Handelsmarinen im Jahre 1903. 11. Der transatlantische Schnelldampferbetrieb und seine voraussichtliche Weiterentwicklung. 12. Die handelspolitische Bedeutung des Panamakanals. 13. Der Robbenfang der Gegenwart. 14. Die Fortschritte der Funkentelegraphie und ihre Bedeutung für den Verkehr.

— Dritter Teil. Statistik. 15. Übersicht der Marine-Budgets der größeren Seemächte. 16. Übersicht des Personalbestandes der größeren Seemächte 1904. — 17. Übersicht des schwimmenden Materials der größeren Seemächte. 18. Übersicht der deutschen Handelsflotte am 1. April 1904. 19. Übersicht über den heutigen Stand der deutschen Nordsee-Reedereien. 20. Der deutsche Seeschiffsbestand am 1. Januar 1903. 21. Übersicht der Welthandelsflotte. 22. Seeverkehr der bedeutenderen Welthäfen im Jahre 1902. 23. Seeverkehr in den bedeutenderen deutschen Häfen im Jahre 1902 nach Flaggen. 24. Seehandelsverkehr der wichtigsten deutschen Häfen nach Warengruppen im Jahre 1903. 25. Ein- und Ausfuhrwerte des deutschen Zollgebiets im Jahre 1903. 26. Übersicht des deutschen Schiffbaus und des Weltschiffbaus. 27. Übersicht der deutschen Kolonien. 28. Das Weltkabelnetz. 29. Entfernungstabellen.

Reichs-Marine-Amt. **Segelhandbuch für die Nordsee, II. Teil, 2. Heft.** Dritte Auflage. 8°. 308 S. Berlin 1904. In Vertrieb bei Dietrich Reimer.

Die kürzlich erschienene dritte Auflage des vorliegenden Werkes enthält in 17 Abschnitten die Beschreibung der Shetland- und Orkney-Inseln sowie der Nord- und Ostküste Schottlands vom Kap Wrath bis Kinnaird Head. Die Strömungen dieses Gebietes sind nach Maßgabe des vorhandenen Materials, besonders eingehend diejenigen des Pentland Firth, behandelt. Als Grundlage haben in der Hauptsache für das ganze Buch die neuesten englischen Quellen gedient, während die 92 Küstenansichten im Text nach Aufnahmen von S. M. Vermessungsschiff „Drache" vom Jahre 1886 angefertigt sind. Der I. Abschnitt bringt allgemeine Angaben über Betonnung, Leuchtfeuerangaben, Rettungswesen, Sturmsignale, Not- und Lotsensignale, Lotsenwesen und Erklärung einer Anzahl Fremdnamen, die im Text gebraucht werden. Die eigentliche Küstenbeschreibung beginnt in der oben bereits angeführten Reihenfolge mit dem II. Abschnitt. J. Hr.

Martus, Prof. H. C. E., Geh. Rat. **Astronomische Erdkunde.** Ein Lehrbuch angewandter Mathematik. III. Aufl., 8°, XVI und 473 Seiten mit vielen Textfiguren. Leipzig und Dresden 1904. C. A. Koch.

Das jetzt in dritter Auflage vorliegende Werk hat auch in seiner neuen, noch etwas erweiterten Gestalt, vornehmlich den Zweck, Lehrern und Schülern der höhern Lehranstalten die Mittel zu bieten, neben den in den mathematischen und geographischen Unterrichtsstunden besprochenen Gesetzen der Gravitation und der Bewegungs- und Größenverhältnisse im Sonnensystem und speziell auf der Erde ein ausgedehntes Übungsmaterial zur Hand zu haben. Der Verfasser wird dieser Absicht in sehr umfangreicher und pädagogisch-gründlicher Weise gerecht, indem zunächst die Einteilung des Himmelsgewölbes und der dabei auf Grund der Lehren der sphärischen Trigonometrie vorkommenden Rechnungsoperationen behandelt wird. Daran schließen sich sofort die Aufgaben über die Bestimmung der geographischen Koordinaten der Erdorte; Polhöhe, geographische Länge, Azimute etc. Auch die auf dem System der Ekliptik beruhenden Koordinaten der Himmelskörper, welche besondere Bedeutung für die theorische Astronomie haben, werden erläutert und damit in Zusammenhang dann die Beziehung der einzelnen Koordinatsysteme zueinander und die Lagenänderungen derselben kurzperiodischer und säkularer Natur und deren Beziehung zur Präzession und Nutation.

An dieses mehr astronomische Kapitel schließen sich diejenigen, welche die Gestalt und Größe der Erde behandeln, ebenso die Bewegung um ihre Achse und den Umlauf um die Sonne. Alle die hier zur Sprache kommenden Tatsachen sind immer vor allem unter Anlehnung an die dem Lehrer und Schüler leicht zugänglichen Methoden behandelt, aber es ist auch, bedingt durch die umfassende Literaturkenntnis des Verfassers, auf weiter in die wissenschaftliche Seite der Dinge hineinführende Wege hingewiesen. Vielleicht wäre zu wünschen, daß die gewählten sinnlich-anschaulichen Beispiele nicht immer auf die Reichshauptstadt beschränkt würden; denn es ist doch nicht zu verkennen, daß es im Reiche auch noch ziemlich viele „Nicht-Berliner" gibt, ja, daß auch einer großen Anzahl besonders junger Deutscher die Residenz des Kaisers auch nicht durch eigene Anschauung bekannt ist. — Den Schluß des Buches bilden die schon etwas schwierigen Betrachtungen über die Abweichungen der Erde von der Kugelgestalt und deren Bestimmung sowohl durch Gradmessungen als auch vermittelst der Bestimmung der Schwerkraft. — Eine gewisse Umständlichkeit, welche an manchen Stellen dem Text eigen ist, mag zum Teil auf die Notwendigkeit, alle die erwähnten Materien elementar zu behandeln, zurückzuführen sein, aber auch die Einführung mancher bedenklichen Verdeutschungen, wie sie der Verfasser manchmal um jeden Preis versucht hat, fällt dem Leser eines immerhin doch wissenschaftlichen Buches häufiger nicht gerade angenehm auf. Trotz alledem bleibt der pädagogische Wert des Buches aber voll bestehen, und auch den Studierenden der Astronomie und Geographie wird darin vieles die starren Formeln Erläuternde geboten.

Ambronn.

Geißler, Dr. Kurt. **Anschauliche Grundlagen der Mathematischen Erdkunde zum Selbstverstehen und zur Unterstützung des Unterrichtes.** 8°, VI und 198 S. und 52 Figuren. Leipzig 1904. B. G. Teubner.

Das vorliegende Werkchen hat sich zur Aufgabe gestellt, die Lehren der „mathematischen Erdkunde" in leicht verständlicher Weise, unterstützt durch die Beschreibung einer Reihe leicht auszuführender Apparate, zur Darstellung zu bringen. Es soll damit demjenigen, dem vielleicht sein Beruf als Seemann oder Reisender häufig Gelegenheit gibt, Fragen aus der mathematischen Geographie sich gegenüber zu befinden, die Möglichkeit geboten werden, durch Selbstunterricht die Antwort darauf sich zu verschaffen. Unter diesem Gesichtspunkt betrachtet, bietet das Werkchen tatsächlich eine große Menge belehrenden Stoffes. Eine besondere Vorliebe hegt der Verfasser für die Herstellung einfacher, selbst anzufertigender Apparate, welche das im Text Beigebrachte ver-

anschaulichen sollen; es darf dies gewiß als ein Vorzug des Werkchens angesehen werden. Ebenso versucht der Verfasser, durch eine große Anzahl Übungsfragen, die gewissen Abschnitten in eigenen Paragraphen angehängt sind, den behandelten Stoff einzuprägen und dem Leser geläufig zu machen. Dabei geht es allerdings manchmal etwas absonderlich zu, und es wird vieles gefragt, auf das eine Antwort selbst dem Fachastronomen in eindeutiger Weise bedenklich erscheinen könnte. Von Einzelheiten kann an dieser Stelle natürlich nur in beschränktem Maße die Rede sein, aber trotzdem möchte Referent bei einer etwaigen Neuauflage doch raten, die Erklärungen bezüglich mittlerer und wahrer Zeit etwas klarer zu halten.

Die Fragen auf Seite 93 bezüglich der Deklination der Sonne sind etwas eigentümlicher Natur, und warum es in Irkutsk im Sommer so heiß wird, hat doch mit der Astronomie nichts zu tun. Auch wegen der Erklärung der Aberrationserscheinungen dürfte wohl ein Fachmann zu Rate zu ziehen sein, ebenso hat auch noch kein Mensch die „Sonnenbahn" als Kreis gesehen, wie auf Seite 114 bemerkt wird; für die Erdbewohner kann dieselbe nur als grade Linie (abgesehen von kleinen Abweichungen) erscheinen. Aber trotz solcher kleinen Mängel bleibt das Schriftchen ein ganz verdienstliches Unternehmen. Ambronn.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde, sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Hahn, R.: **Das Wetter, die Winde und die Strömungen der Meere.** Für die Seepraxis bearbeitet. 8⁰. 48 S. mit 3 Tafeln. Hamburg 1904. Eckhardt & Messtorff.

The Norwegian North Polar Expedition 1893—1896. Scientific Results edit. by Fridtjof Nansen, Scientific Results Vol. IV (Nr. XI, XII u. XIII). Gr. 4⁰. 74 p. III pl., 16 p. I pl. VIII—231 p. XXVIII pl. Christiania 1904. Jacob Dybwald.

Report of the Superintendent of the Coast and Geodetic Survey showing the progress of the work from July 1, 1902 to June 30, 1903. 4⁰. 1032 p., tables a. charts. Washington 1903. Government Printing Office.

Steen Aksel S.: **Jordmagnetiske Maalinger i Norge Sommeren 1902.** (S. A. Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Bd. XXVI, Nr. 7.) 8⁰, 36 S. Kristiania 1904. Alb. Cammermeyer.

Reichs-Marine-Amt: **Beiheft zum Segelhandbuch für die Nord- und Westküsten Spaniens und Portugals.** 8⁰. 44 Tafeln mit 224 Küstenansichten. Berlin 1904. E. S. Mittler & Sohn.

Schnee, Heinrich: **Bilder aus der Südsee.** Unter den kannibalischen Stämmen des Bismarck-Archipels. 8⁰. XIII u. 394 S. mit 30 Tafeln. Berlin 1904. Dietrich Reimer.

Ministero della Marina: **Lista delle Navi Italiane da guerra e mercantili con i segnali destintivi loro assegnati.** 8⁰. 137 p. Roma 1904. Luduvico Cecchini.

Malan, Henry N.: **The British Code List for 1904.** 8⁰. XX—80 p. London 1904. Spottiswoode & Co.

Verwaltungsbericht der See-Berufsgenossenschaft sowie der Versicherungsanstalt derselben für das Geschäftsjahr 1903. 4⁰. Hamburg 1904.

Nauticus: Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen. VI. Jahrgang. 8⁰. VIII u. 560 S. mit 18 Taf., 17 Skiz. u. 3 Kartenbeil. Berlin 1904. E. S. Mittler & Sohn.

Schanz, Georg: **Der künstliche Seeweg und seine wirtschaftliche Bedeutung.** 8⁰. 96 S. Berlin-Grunewald 1904. A. Troschel.

Röpcke, Willy: **Das Seebeuterecht.** 8⁰. X u. 139 S. Leipzig 1904. A. Deichert Nachf. (Georg Böhme).

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Studies on the circulation of the atmospheres of the sun and of the earth. V. Results of the nephoscope observations in the West Indies during the years 1899—1903. Frank H. Bigelow. „Wash. Month. Weath-Rev.", 1904, April.

The Mechanics of the Atmosphere. W. N. Shaw. „Nature", 7. Juli 1904.

Der jährliche Wärmeaustausch in der Atmosphäre und an der Erdoberfläche und die Stärke der Luft- und Dampfströmung in der Atmosphäre. J. Schubert. „Ill. Aëron. Mitt.", Juli 1904.

A world-wide barometric see-saw. William J. S. Lockyer. „Nature", June 23, 1904.

The Behaviour of the Short-Period Atmospheric Pressure Variation over the Earth's Surface. Norman Lockyer and William Lockyer. „Proc Roy. Soc.", Vol. 73.

Atmospheric Friction on Even Surfaces. F. Zahm. „Philos. Mag.", Juli 1904.

Orkanartige Bö aus NNW, beobachtet am 4. Mai 1904 in Pola. W. Kesslitz. „Meteor. Ztschr." 1904, Heft 6.

Le vent dans l'antiquité. F. Hooreman. „Ciel et Terre", Juli 1, 1904.

Eine neue atmosphärische Störung. Arthur Stentzel. „Wetter", Juni 1904.

Die Witterungsverhältnisse auf dem Nordatlantischen Ozean im August 1904. E. Herrmann. „Hansa", 1904, Nr. 30.

Sur la variabilité de la température dans les régions antarctiques. „Comptes Rendus" 1904, T. CXXXIX, Nr. 1.

On a Possible Variation of the Solar Radiation, and its probable Effect on Terrestrial Temperatures. S. P. Langley. „Pilos. Mag.", Juli 1904.
Water-Vapour. Richard H. Curtis. „Quat. Journ. Roy. Meteor. Soc.", July 1904.
One cause of autumn mists. J. B. Cohen. „Quat. Journ. Roy. Meteor. Soc.", July 1904.
Observations de la Station Franco-Scandinave de sondages aériens à Hald. Note de L. Teisserenc de Bort. „Comptes Rendus" 1904, T. CXXXVIII, Nr. 26.
Le cerf-volant et les sondages aériens à la mer. Pierre de Mériel. „La Nature" 1904, 16. juillet.
A New Meteorograph for Kites. W. H. Dines. „Symons Met. Mag.", July 1904.
Das neue Aeronautische Observatorium bei Lindenberg. „Wetter", Juni 1904.
Über die Messung der Größe und Lage unbekannter Kräfte (Winddruck, Erddruck), die auf ruhende Körper wirken. H. Müller-Breslau. „Zentrbl. d. Bauverwaltung", 20. Juli 1904.
Sur la valeur de l'hygromètre à cheveux. Ch. Dufour. „Ann. de la Soc. Met. de Fr.", Juni 1904.
Gutachten des Preisgerichts für den Wettbewerb zur Erlangung einer Vorrichtung zum Messen des Winddrucks. „Zentrbl. d. Bauverw.", 9. Juli 1904.

Océanographie de la région des Açores. J. Thoulet. „Bull. Mus. Océan Monaco" 1904, Nr. 17. „Compt. rend." 1904, T. CXXXVIII, Nr. 25.
Currents around the Coasts of Newfoundland. „Nature", 7. Juli 1904.
On the Dimensions of deep-sea waves and their relation to meteorological and geographical conditions. „Natnre , June 30 1904.
Die Höhe des Mittelwassers bei Ragusa und die Ebbe und Flut im adriatischen Meere. Robert von Sterneck. „Mitteil. K. K. Militärgeogr. Inst.", B. XXIII 1903.
Indicateurs de niveau. Danvy. „Revue Maritime", Mai 1904.
On dead-water. V. Walfrid Ekman with a preface by Vilhelm Bjerknes. Norweg. North Polar Expedition 1893—1896. „Scientific Results", Vol. V, Nr. XV.
The Bathymetrical Features of the north Polar Seas, with a Discussion of the Continental Shelves and previous Oscillations of the Shore-Line. Fridtjof Nansen. Norweg. North Polar Expedition 1893—1896. „Scientific Results", Vol. IV, Nr. XIII. (Siehe unter Werke.)
Northern and Southern Ice. William Allingham. „Naut. Mag.", June 1904.
Experimenteel onderzoek over de veranderingen in samenstelling van zeewater bij het bevriezen. W. E. Ringer. „Jaarboek Rijksinst. Onderzoek der Zee" 1903.
Planctononderzoekingen in de Noordzee. P. J. van Breemen. „Mededeel. Over Visscherij", Juni 1904.
Diatomaceae from the Ice-Floes and Plankton of the Arctic Ocean. H. H. Gran. Norw. North Polar Expedition 1893—1896. „Scientific Results", Vol. IV, Nr. XI. (Siehe unter Werke.)
The Lower Silurian at Khabarova. Johan Kiaer. Norw. North Polar Expedition 1893—1896. „Scientific Results", Vol. IV, Nr. XII. (Siehe unter Werke.)

Sur la cinquième campagne scientifique de la „Princesse-Alice II", note de S. A. S. le Prince Albert de Monaco. „Bull. Mus. Océan Monaco" 1904, Nr. 13.
The Swedish Antarctic Expedition. O. Nordenskiöld. „Geogr. Journ.", July 1904.
The National Antarctic Expedition. R. F. Scott. „Geogr. Journ.", July 1904.

Jahresbericht über die deutsche See- und Küstenfischerei für die Zeit vom 1. April 1902 bis Ende März 1903. „Mitt. d. D. Seefisch. Vereins" Nr. 6/7 1904.
Die Ostsee-Fischerei in ihrer jetzigen Lage. (Erster Teil.) I. Übersicht über die Seefischerei in den dänischen Gewässern innerhalb Skagens. A. Otterström. II. Übersicht über die Seefischerei Schwedens an den süd- und östlichen Küsten dieses Landes. Filip Trybom u. Alf Wolleboek. „Cons. perm intern. p. l'explor. d. l. mer. Public. circonst.", Nr. 13A.
Gothenburg und Bohus Läns Seefischereien im Jahre 1902/03. „Mitt. d. D. Seefisch. Vereins" Nr. 6/7 1904.
Die niederländische Seefischerei im Jahre 1902. „Mitt. des D. Seefisch. Vereins" Nr. 6/7 1904.
Catalogue des poissons du nord de l'Europa avec les noms vulgaires dont on se sert dans les langues de cette region. „Cons. perm. intern. p. l'explor. d. l. mer. Public. circonst.", Nr. 12.

A Probable Cause of the Yearly Variation of Magnetic Storms and Aurorae. William J. S. Lockyer. „Nature", 14. July 1904.
A Direct-Recording Magnetic Variometer. W. G. Cady. „Terrest. Magnet. a. atmosph. Electr.", June 1904.
A Quartz-Thread Vertical Force Magnetograph. W. Watson. „Terrestr. Magnet. a. atmosph. Electr.", Juni 1904.

Breedten bij den Meridiaan. P. Bossen. „De Zee", Juli 1904.
On Normal Piling, as connected with Osborne Reynolds's Theory of the Universe. J. D. Everett. „Philos. Mag.", Juli 1904.
The Barometric Error in Watches. D. Wright. „Horological Journal", July 1904.
Concours de chronomètres du 1er septembre 1903 au 30 janvier 1904. Service hydrographique de la Marine française. „Journ. Suisse d'horlog.", Juni 1904.

Nebelsignale. „Seefahrt", Juli 1904.
Das Unterwasser-Signal. „Hansa" 1904, Nr. 30.

Admiralty Surveys during the year 1903. W. J. L. Wharton. „Geogr. Journ.", July 1904.
Der neue Hafen von Dover. Arnim Bloem. „Meer und Küste", IV. Jahrg., Heft 13.
Der Baker-Fjord in Westpatagonien. H. Steffen. „Pet. Mitt." 1904, Heft VI.

The Island of Guam. Leonard M. Cox. „Bull. Amer. Geogr. Soc." 1904, Vol. XXXVI, Nr. 7.
Zur Frage nach der Existenz von Terminationland. „Globus", LXXXVI, Nr. 4.
Der Panama-Kanal. Georg Wegener. „Geogr. Ztschr." 1904, X. Jahrg., 6. Heft.
Der Indische Ozean in der Geschichte des Mittelalters und der Neuzeit. Karl Rodenberg. „Mar.-Rundsch.", Juli 1904.
Seereisen deutscher Schiffe 1902. „Vierteljahrsh. Stat. d. Deutsch. Reich", 13. Jahrg. 1904, 2. H.
Der Bestand der deutschen Fluß-, Kanal-, Haff- und Küstenschiffe am Schluß der Jahre 1882, 1887, 1892, 1897 u. 1902. „Vierteljahrsh. Stat. d. Deutsch. Reich", 13. Jahrg. 1904, 2. H.
Seeverkehr in den deutschen Hafenplätzen 1902. „Vierteljahrsh. Stat. d. Deutsch. Reich", 13. Jahrg. 1904, 2. H.
Verkehr im Kaiser Wilhelm-Kanal 1903. „Vierteljahrsh. Stat. d. Deutsch. Reich", 13. Jahrg. 1904, 2. H.

Bericht des Germanischen Lloyd über die mit Fischdampfern vorgenommenen Krängungsversuche. „Verwaltber. See-Berufsgensch. für 1903." (Siehe unter Werke.)
Rechnerischer Nachweis, daß Fischdampfer kenterbar sind, ausgeführt für den Fischdampfer „Oldenburg". „Verwaltbr. See-Berufsgensch. für 1903." (Siehe unter Werke.)
Auf welche Ursachen sind die auffallenden Totalverluste von Fischdampfern zurückzuführen, und welche vorbeugenden Maßregeln können hiergegen ergriffen werden. „Verwaltber. See-Berufsgensch. für 1903." (Siehe unter Werke)
Über die bei elektrischen Anlagen an Bord zu verwendende Stromart. C. Arldt. „Schiffbau" V., Nr. 19.

Gesetz, betr. Abänderung der Seemannsordnung und des Handelsgesetzbuches. Vom 12. Mai 1904. „Veröff. Kais. Gesundheitsamtes" 1904, XXVIII. Jahrg., Nr. 26.

Tätigkeitsbericht des deutschen Seefischerei-Vereins für die Zeit vom 1. April 1903 bis 1. April 1904. „Mitt. d. D. Seefisch. Vereins" Nr. 6/7 1904.
Congreso Maritimo Internacional de Lisboa. A. Navarrete. „Revista General de Marina", Juli 1904.

Schiffahrtssubventionen in Großbritannien. „Arch. f. Post u. Telegr.", 1904, Nr. 13.

Neue deutsche Kabellinien. Th. Lenschau. „Die Flotte", Juli 1904.

Schnelldampfer als Aufklärungskreuzer. C. Steiner. „Prometheus" XV, 40. 1904.
Les Sous-Marins en Extrême-Orient. H. Noalhat. „La Nature", 2. Juli 1904.

Eingänge von meteorologischen Tagebüchern bei der Deutschen Seewarte im Monat Juni 1904.

1. Von Schiffen der Kaiserlichen Marine.

S. M. Schiffe und Fahrzeuge.

1. **„Prinz Heinrich".** Komdt. Kapt. z. S. Wentzel, Kapt. z. S. Gühler. *Auf Station in Kiel, in heimischen Gewässern und an der spanischen Küste.* 1902. III. 18.—1904. V. 8.
2. **„Vineta"**, Komdt. Kapt. z. S. Scheder. *Ostamerikanische Station.* 1902. XI. 23.—1903. XII. 3.

2. Von Kauffahrteischiffen.

a. Segelschiffe.

1. Brk. **„Aphrodite"**, 776 R-T., Brm., A. Hauenstein. *Hamburg—Port Elisabeth—Newcastle N. S. W.—Panama—Punta Arenas—Falmouth.*

1902.	XII. 4.	Hamburg ab		
„	XII. 28.	Äquator in 27,6° W-Lg.	24	Tge.
1903.	I. 26.	Port Elisabeth an . .	28	„
		Hamburg—Port Elisabeth	52	„
„	II. 22.	Port Elisabeth ab		
„	III. 31.	Newcastle N. S. W. an .	38	„
„	V. 10.	Newcastle N. S. W. ab		
„	VII. 8.	Äquator in 87,8° W-Lg. .	59	„
„	VII. 22.	Panama an	15	„
		Newcastle N.S.W.—Panama	74	„
1903.	VIII. 18.	Panama ab		
„	VIII. 31.	Punta Arenas an . . .	13	Tge.
„	XI. 19.	Punta Arenas ab		
„	XII. 14.	Äquator in 92,4° W-Lg.	25	„
1904.	II. 8.	Kap Horn in 56,9° S-Br.	56	„
„	IV. 2.	Äquator in 31,9° W-Lg.	54	„
„	V. 6.	Lizard an	34	„
		Punta Arenas—Falmouth	169	„

2. Brk. **„Apollo"**, 1124 R-T., Elsfl., H. Rose. *Fredrikstad—Port Elisabeth—Melbourne-Kanal.*

1903.	V. 18.	Fredrikstad ab		
„	VII. 1.	Äquator in 24,7° W-Lg.	44	Tge.
„	VIII. 4.	Port Elisabeth an . .	33	„
		Fredrikstad—Port Elisabeth	77	„
„	IX. 30.	Port Elisabeth ab		
„	XI. 11.	Melbourne an	42	„
1904.	I. 7.	Melbourne ab		
„	II. 28.	Kap Horn in 57,1° S-Br.	52	Tge.
„	IV. 4.	Äquator in 26,3° W-Lg.	36	„
„	V. 16.	Queenstown an	42	„
		Melbourne—Queenstown	130	„

3. Brk. **„Hanna Heye“**, 1324 R-T., Elsfl., W. Frerichs. *Hamburg—Port Elisabeth—Sydney—Rotterdam.*

1903. V. 9.	Hamburg ab		1903. XII. 24.	Sydney ab	
„ VI. 14.	Äquator in 27,1° W-Lg. .	36 Tge.	1904. I. 28.	Kap Horn in 56,5° S-Br.	35 Tge.
„ VII. 17.	Port Elisabeth an . .	33 „	„ III. 10.	Äquator in 25,9° W-Lg.	42 „
	Hamburg—Port Elisabeth	69 „	„ IV. 16.	Lizard an	36 „
„ IX. 30.	Port Elisabeth ab			Sydney—Lizard . . .	113 „
„ XI. 6.	Sydney an	37 „			

4. Viermastbrk. **„Pangani“**, 2829 R-T., Hbg., Jul. Schmidt. *Hamburg—Valparaiso—Iquique—Hamburg.*

1903. XII. 8.	Hamburg ab		1904. III. 21.	Iquique ab	
1904. I. 4.	Äquator in 28,7° W-Lg.	28 Tge.	„ IV. 11.	Kap Horn in 57,2° S-Br.	21 Tge.
„ II. 2.	Kap Horn in 58,4° S-Br.	29 „	„ V. 5.	Äquator in 29° W-Lg. .	25 „
„ II. 20.	Valparaiso an	18 „	„ VI. 1.	Lizard an	26 „
	Hamburg—Valparaiso .	75 „		Iquique—Lizard . . .	72 „

5. Viermastschiff **„Peter Rickmers“**, 2751 R-T., Brm., A. Walsen. *Barry Dock—Nagasaki—Rangoon—Bremerhaven.*

1903. IV. 23.	Barry Dock ab		1904. II. 16.	Rangoon ab	
„ V. 19.	Äquator in 26,4° W-Lg. .	26 Tge.	„ II. 27.	Äquator in 88,5° O-Lg.	11 Tge.
„ VI. 18.	Kap d. g. Hoff. in 42° S-Br.	31 „	„ IV. 3.	Kap d. g. Hoff. in 35,4° S-Br.	36 „
„ VIII. 8.	Nagasaki an	51 „	„ IV. 29.	Äquator in 26° W-Lg. .	26 „
	Barry Dock—Nagasaki .	108 „	„ VI. 7.	Bremerhaven an . . .	39 „
„ X. 31.	Nagasaki ab			Rangoon-Bremerhaven .	112 „
„ XII. 18.	Rangoon an	48 „			

6. Brk. **„Atalanta“**, 996 R-T., Hbg., H. Breu. *Hamburg—Santa Rosalia—Eureka—Liverpool.*

1903. IV. 10.	Hamburg ab		1903. X. 31.	Eureka an	35 Tge.
„ V. 11.	Äquator in 28,5° W-Lg.	31 Tge.	„ XII. 19.	Eureka ab	
„ VI. 18.	Kap Horn in 56,7° S-Br.	38 „	1904. I. 13.	Äquator in 123,2° W-Lg.	25 „
„ VII. 19.	Äquator in 101,5° W-Lg.	31 „	„ II. 18.	Kap Horn in 56,6° S-Br.	36 „
„ VIII. 10.	Santa Rosalia an . . .	22 „	„ III. 16.	Äquator in 26,2° W-Lg.	27 „
	Hamburg—Sta. Rosalia .	122 „	„ V. 1.	Liverpool	46 „
„ IX. 26.	Santa Rosalia ab			Eureka—Liverpool . .	134 „

7. Viermastbrk. **„Niobe“**, 1940 R-T., Brm., H. Fettjuch. *Puget Sound—London.*

1904. I. 20.	Puget Sound ab		1904. IV. 28.	Äquator in 26,3° W-Lg.	41 Tge.
„ II. 8.	Äquator in 125,9° W-Lg.	19 Tge.	„ VI. 9.	London an	42 „
„ III. 18.	Kap Horn in 57° S-Br. .	39 „		Puget Sound—London .	141 „

8. Vollsch. **„Christel“**, 1698 R-T., Brm., E. Wurthmann. *Hamburg—Portland, Oreg.—Lizard.*

1903. VI. 11.	Hamburg ab		1904. I. 5.	Portland, Oreg. ab	
„ VII. 16.	Äquator in 27° W-Lg. .	34 Tge.	„ I. 27.	Äquator in 126° W-Lg. .	22 Tge.
„ VIII. 13.	Kap Horn in 57,2° S-Br. .	29 „	„ II. 28.	Kap Horn in 56° S-Br.	32 „
„ IX. 26.	Äquator in 113° W-Lg. .	44 „	„ III. 30.	Äquator in 28,9° S-Br. .	31 „
„ X. 25.	Portland, Oreg. an . .	30 „	„ IV. 30.	Falmouth an	31 „
	Hamburg—Portland, Oreg.	137 „		Portland, Oreg.—Lizard	116 „

9. Vollsch. **„Henriette“**, 1647 R-T., Brm., D. Dinkela. *Rotterdam—Valparaiso—Antofagasta—Caleta Buena.*

1903. VIII. 17.	Rotterdam ab		1904. I. 12.	Valparaiso ab	
„ X. 17.	Äquator in 26,1° W-Lg.	61 Tge.	„ I. 18.	Antofagasta an . . .	6 Tge.
„ XI. 17.	Kap Horn in 56° S-Br. .	31 „	„ II. 5.	Antofagasta ab	
„ XII. 12.	Valparaiso an	25 „	„ II. 8.	Caleta Buena an . . .	3 „
	Rotterdam—Valparaiso .	117 „			

b. Dampfschiffe.

1. Hbg. D. **„Cap Blanco“**, J. G. v. Holten. *Hamburg—La Plata.* 1904. IV. 10. — VI. 1.
2. Hbg. D. **„Petropolis“**, Feldmann. *Hamburg—Brasilien.* 1904. III. 24. — V. 31.
3. Hbg. D. **„Kaiser“**, J. Birch. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. II. 23. — V. 30.
4. Brm. D. **„König Albert“**, C. Polack. *Bremerhaven—Mittelmeer—New York.* 1904. III. 12. — IV. 10.
5. Hbg. D. **„Lesbos“**, J. Erichsen. *Hamburg—Levante.* 1904. IV. 3. — VI. 3.
6. Brm. D. **„Friedrich der Große“**, M. Eichel. *Bremerhaven—New York.* 1904. IV. 30. — V. 30.
7. Hbg. D. **„Catania“**, O. Ebert. *New York—Brasilien.* 1904. II. 26. — V. 2.
8. Hbg. D. **„Pera“**, J. Hinrichs. *Hamburg—Levante.* 1904. II. 19. — VI. 3.
9. Hbg. D. **„Asti“**, M. Lafrentz. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. IV. 14. — VI. 4.
10. Hbg. D. **„Chemnitz“**, O. Wommelsdorff. *Hamburg—Australien.* 1903. XII. 23. — 1904. V. 28.
11. Hbg. D. **„Nauplia“**, Chr. Kraeft. *Hamburg—Westküste Südamerikas.* 1903. X. 28. — 1904. V. 30.
12. Brm. D. **„Prinz Heinrich“**, R. Heintze. *Bremerhaven—Ostasien.* 1904. II. 17. — VI. 4.
13. Hbg. D. **„Karthago“**, P. Muetzell. *Hamburg—Mexiko.* 1904. III. 6. — VI. 5.
14. Hbg. D. **„Abessinia“**, M. Filler. *Hamburg—Ostasien.* 1904. I. 7. — VI. 4.
15. Hbg. D. **„Serbia“**, H. Bradhering. *Hamburg—Mollendo—Valparaiso—Hamburg.* 1903. XII. 19. — 1904. VI. 4.
16. Brm. D. **„Wittekind“**, P. Urban. *Bremerhaven—La Plata.* 1904. IV. 2. — VI. 6.
17. Brm. D. **„Bremen“**, R. Nierich. *Bremerhaven—New York.* 1904. V. 7. — VI. 6.
18. Brm. D. **„Brandenburg“**, E. Woltersdorf. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. V. 5. — VI. 7.

19. Hbg. D. **„Tijuca“**, H. Meyer. *Hamburg—Brasilien.* 1904. III. 31. — VI. 6.
20. Brm. D. **„Heidelberg“**, C. Narath. *Bremerhaven—Brasilien.* 1904. III. 19. — VI. 1.
21. Hbg. D. **„Paros“**, R. Konow. *Hamburg—Levante.* 1904. IV. 3. — VI. 10.
22. Hbg. D. **„Rostock“**, P. Trulsen. *Hamburg—Australien.* 1904. I. 18. — VI. 11.
23. Hbg. D. **„Prinz Waldemar“**, C. Finkbein. *Hamburg—Brasilien.* 1904. IV. 7. — VI. 11.
24. Hbg. D. **„Holsatia“**, O. Müller. *Hamburg—La Plata.* 1904. III. 1. — VI. 13.
25. Hbg. D. **„Bosnia“**, H. Nepperschmidt. *Hamburg—Boston.* 1904. V. 2. — VI. 11.
26. Brm. D. **„Norderney“**, M. v. d. Decken. *Bremerhaven—La Plata.* 1904. III. 23. — VI. 11.
27. Brm. D. **„Großer Kurfürst“**, W. Reimkasten. *New York—Mittelmeer.* 1904. II. 20. — VI. 12.
28. Hbg. D. **„Brisgavia“**, O. Schülke. *Hamburg—Ostasien.* 1904. I. 22. — VI. 11.
29. Hbg. D. **„Itauri“**, G. Behrmann. *Hamburg—Chile.* 1904. I. 30. — VI. 13.
30. Hbg. D. **„Sao Paulo“**, E. Ketels. *Hamburg—La Plata.* 1904. III. 30. — VI. 14.
31. Brm. D. **„Chemnitz“**, J. Jantzen. *Bremerhaven—New York.* 1904. V. 14. — VI. 15.
32. Nordenham D. **„Stephan“**, C. Cornelius. *Nordenham—New York.* 1904. IV. 16. — VI. 11.
33. Hbg. D. **„Bagdad“**, W. Matz. *Hamburg—Levante.* 1904. IV. 16. — VI. 8.
34. Hbg. D. **„Ammon“**, E. Krause. *Hamburg—Chile.* 1903 VIII. 16. — 1904. VI. 16.
35. Brm. D. **„Werdenfels“**, H. Sandstedt. *Hamburg—Calcutta.* 1904. III. 19. — VI. 16.
36. Hbg. D. **„Licata“**, P. Kröger. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. IV. 27. — VI. 15.
37. Hbg. D. **„Parthia“**, O. Schwamberger. *Hamburg—Westindien.* 1904. III. 25. — VI. 16.
38. Hbg. D. **„Suevia“**, W. v. Döhren. *Hamburg—Ostasien.* 1904. II. 4. — VI. 15.
39. Brm. D. **„Erlangen“**, E. Raetz. *Bremerhaven—Brasilien.* 1904. IV. 2. — VI. 14.
40. Brm. D. **„Hannover“**, H. Prager. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. V. 12. — VI. 15.
41. Hbg. D. **„Stambul“**, E. Frosch. *Hamburg—Levante.* 1904. III. 8. — VI. 16.
42. Hbg. D. **„Modena“**, E. Friedrich. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. II. 23. — VI. 17.
43. Hbg. D. **„Pisa“**, P. J. Fendt. *Hamburg—Newport News.* 1904. V. 16. — VI. 15.
44. Hbg. D. **„San Nicolas“**, J. Kröger. *Hamburg—Brasilien.* 1904. IV. 12. — VI. 20.
45. Hbg. D. **„Troja“**, E. Breckenfelder. *Hamburg—Brasilien.* 1904. IV. 6. — VI. 16.
46. Hbg. D. **„Granada“**, C. Steffan. *Hamburg—La Plata.* 1904. III. 16. — VI. 19.
47. Brm. D. **„Köln“**, H. Langreuter. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. IV. 30. — VI. 17.
48. Brm. D. **„Prinzeß Alice“**, G. Bolte. *Bremerhaven—New York.* 1904. V. 24. — VI. 17.
49. Brm. D. **„Schwarzenfels“**, A. Volkmann. *Hamburg—Bombay.* 1904. IV. 3. — VI. 20.
50. Hbg. D. **„Silvia“**, F. Jäger. *Hamburg—Ostasien.* 1904. III. 3. — VI. 15.
51. Brm. D. **„Prinzeß Irene“** G. Dannemann. *New York—Mittelmeer.* 1904. I. 23. — VI. 20.
52. Hbg. D. **„Numidia“**, F. Nissen. *Hamburg—La Plata.* 1904. III. 17. — VI. 22.
53. Hbg. D. **„Patagonia“**, J. Nickels. *Hamburg—Brasilien.* 1904. IV. 27. — VI. 23.
54. Brm. D. **„Cassel“**, B. Petermann. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. V. 19. — VI. 20.
55. Hbg. D. **„Kronprinz“**, A. Stahl. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. IV. 6. — VI. 24.
56. Hbg. D. **„Bergedorf“**, C. B. Saegert. *Hamburg—Australien.* 1904. II. 1. — VI. 19.
57. Hbg. D. **„Genua“**, N. Rehbock. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. III. 10. — VI. 23.
58. Brm. D. **„Willehad“**, B. Zurbonsen. *Stettin—New York.* 1904. V. 4. — VI. 14.
59. Hbg. D. **„Belgrano“**, W. Schweer. *Hamburg—Brasilien.* 1904. IV. 2. — VI. 27.
60. Brm. D. **„Stuttgart“**, Koenemann. *Bremerhaven—Australien.* 1904. II. 24. — VI. 24.
61. Brm. D. **„Halle“**, E. Malchow. *Bremerhaven—Brasilien.* 1904. IV. 16. — VI. 26.
62. Hbg. D. **„Lissabon“**, M. H. Matzen. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. V. 12. — VI. 27.
63. Hbg. D. **„Roma“**, Holst. *Hamburg—Adria—Levante.* 1904. V. 4. — VI. 23.
64. Brm. D. **„Mainz“**, R. Meyer. *Bremerhaven—Havana.* 1904. IV. 15. — VI. 28.
65. Hbg. D. **„Macedonia“**, H. N. Porath. *Hamburg - La Plata.* 1904. IV. 8. — VI. 23.
66. Hbg. D. **„Saxonia“**, H. Bremer. *Hamburg—Ostasien.* 1904. I. 22. — VI. 24.

c) Kleine Wetterbücher.

1.	Kiel. D. **„Ernst“**, Haye.	*In heimischen Gewässern.*	1904. II. 2. — V. 30.
2.	Brm. D. **„Rolandseck“**, Joh. Büschen.	„ „ „	1904. IV. 2. — VI. 2.
3.	Danz. D. **„Elfie“**, C. Boese.	„ „ „	1904. III. 2. — IV. 19.
4.	Danz. D. **„Jenny“**, O. Koester.	„ „ „	1904. III. 27. — VI. 2.
5.	Flensb. D. **„Minna Schuldt“**, J. Bethmann.	„ „ „	1904. IV. 3. — VI. 5.
6.	Kiel. D. **„Franz“**, H. Kirchner.	„ „ „	1904. III. 11. — VI. 3.
7.	Hbg. S. **„Louise“**, P. Fesefeldt.	„ „ „	1904. III. 4. — V. 16.
8.	Hbg. S. **„Anna“**, P. Witt.	„ „ „	1904. III. 22. — VI. 1.
9.	Flensb. D. **„Fiducia“**, H. Nicolaisen.	„ „ „	1904. IV. 15. — VI. 9.
10.	Brmhvn. Fischd. **„Weser“**, J. Libert.	„ „ „	1904. IV. 15. — VI. 10.
11.	Kiel. D. **„Imperial“**, E. Heeckt.	„ „ „	1904. IV. 8. — VI. 15.
12.	Kiel. D. **„Marie“**, P. Lempcke.	„ „ „	1904. I. 4. — VI. 17.
13.	Danz. D. **„Ottokar“**, Rottschalk.	„ „ „	1904. II. 24. — VI. 18.
14.	Danz. D. **„Julia“**, E. Beyer.	„ „ „	1904. III. 26. — VI. 7.
15.	Flensb. D. **„Thyra“**, F. Bruhn.	„ „ „	1904. III. 10. — VI. 11.
16.	Hbg. D. **„Wilhelm Oelssner“**, F. Sander.	„ „ „	1904. III. 1. — VI. 12.
17.	Hbg. D. **„Telegraph“**, E. Breeden.	„ „ „	1904. I. 1. — VI. 15.

Außerdem 23 Auszugstagebücher von 23 Dampfern auf Reisen im Nordatlantischen Ozean mit Beobachtungen um 8^h V und 8^h N. Von diesen Dampfern gehörten 18 der Hamburg-Amerika-Linie, 3 dem Norddeutschen Lloyd und 2 der D. R. „Union“.

Eingänge von Fragebogen und Berichten über Seehäfen bei der Deutschen Seewarte im Juni 1904.

1. Von Schiffen.

Nr.	Reederei	Schiffsart und Name	Kapitän	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3074	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Numidia"	Nissen	Saõ Francisco	Wird später benutzt.
3075	C. Neynaber, Elsfleth	S. „Hanna Heye"	W. Frerichs	Port Elisabeth	„ „ „
3076	Oelkers Gebr., Valparaiso	S. „Tenglo"	W. Straube	Puerto Montt	„ „ „
3088	D Dampf. G. „Hansa"	D. „Werdenfels"	H. Sandstedt	Madras	„ „ „
3089	D. H. Wätjen & Co.	S. „Roland"	Diercks	Milford Haven	„ „ „
3090	„	S. „Josefa"	C. Gäbler	Fremantle, W. A.	„ „ „

2. Von Konsulaten etc.

Nr.	Einsender	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3072	Deutsches Konsulat	Guaymas (Mexiko)	Wird später benutzt.
3073	Deutsches Konsulat	Korfu	„ „ „
3077	Deutsches Vize-Konsulat	Carúpano	„ „ „
3078	Deutsches Konsulat	Civita vecchia	„ „ „

3. Photographien und Skizzen wurden eingesandt:

Nr. 3076. Hafen von Puerto Montt, Kapt. W. Straube.

Nr.	Ort		Anzahl	
„ 3079.	Gran Canaria	Ansichten	1	Kapt. W. Madsen.
„ 3080.	Las Palmas	„	1	
„ 3081.	Ouessant, Creach Point	„	1	
„ 3082.	Port Elizabeth	„	2	
„ 3082.	Kapstadt	„	2	
„ 3082.	Kap St. Blaize (Mossel Bay)	„	1	
„ 3083.	Sydney	„	3	
„ 3084.	New Castle (Nobby Head)	„	1	
„ 3085.	Peil Light (Brisbane River)	„	1	
„ 3086.	Torres-Straße	„	4	
„ 3087.	Bass-Straße	„	1	

Die Seewarte dankt den Beantwortern dieser Fragebogen.

Die Witterung an der deutschen Küste im Juni 1904.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm + Mittel red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br. Max.	Dat.	Min.	Dat.	Lufttemperatur, °C. 8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	Zahl der Frosttage (Min. < 0°)	Zahl der Sommertage (Max. < 0°)
Borkum . . . 10,4 m	62.6	+ 1.6	70.1	5.	42,0	25.	13.9	15.5	13.9	14.1	—0,5	0	0
Wilhelmshaven 8,5	62.5	+ 1.5	70.5	5.	40,0	25.	14.1	16.1	13.6	14.1	—0,8	0	0
Keitum 13,0	62.0	+ 1.5	71.0	5.	41.2	25.	13.5	15.8	13.7	13.8	—0.6	0	0
Hamburg . . . 26,0	62,2	+ 1.4	71.3	5.	42,8	25.	14.0	17.5	15.2	14.9	—0.7	0	0
Kiel 47,2	61,8	+ 1.3	71.6	5.	42.5	26.	14.1	17.0	13.8	14.1	—0.3	0	0
Wustrow . . . 7,0	60.9	+ 0.6	71,1	5.	43,4	26.	13.5	15.9	14.5	14.1	— 1,1	0	1
Swinemünde . 10.0	61.3	+ 0.9	71.9	5.	43.9	26.	15.1	17.4	15.2	15.1	—0.2	0	3
Rügenwalderm. 3,0	60.8	+ 0.7	71.7	5.	41.9	26.	13.2	15.1	13.6	13.4	—0.3	0	1
Neufahrwasser 4,5	60.4	+ 0.5	71.3	5.	44.2	26.	15.4	16.3	13.6	14.5	—0.6	0	2
Memel 11,7	59.4	+ 0.1	70.0	5.	45.8	26.	13.2	14.2	12.5	12.8	—2,1	0	1

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung von Tag zu Tag			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.							Absolute, Mittl. mm	Relative, %			8^h V	2^h N	8^h N	Mitt.	Abw. vom Mittel
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8^h V	2^h N	8^h N		8^h V	2^h N	8^h N					
Bork.	16,5	12,1	23,9	14.	9,1	9.	1,7	2,6	2,1	9,8	83	75	80	5,9	5,9	5,7	5,8	+0,0
Wilh.	17,8	10,8	22,3	15.	7,7	22.	1,6	2,9	2,5	9,6	81	72	82	7,6	6,0	6,2	6,6	+0,9
Keit.	17,1	10,8	23,9	15.	8,8	13.	1,3	2,6	2,4	9,9	84	79	84	7,7	7,5	7,0	7,4	+1,8
Ham.	19,0	11,4	24,6	14.	8,4	30.	1,8	2,0	2,3	8,6	74	57	70	7,0	6,7	5,8	6,5	+0,5
Kiel	18,5	10,2	24,4	15.	7,3	4.	1,5	1,9	1,3	9,4	79	67	79	6,3	6,2	4,1	5,5	—0,3
Wust.	17,9	10,6	26,3	15.	9,1	5. 9.	1,6	2,0	1,4	10,6	87	84	86	6,2	4,8	4,0	5,0	—0,7
Swin.	19.4	10,7	28.5	15.	5,8	12.	2,1	3,0	1,9	9,0	71	61	72	5,3	5,1	4,5	5,0	—0,6
Rüg.	17,2	9,7	25,3	15.	3,1	12.	1 6	1,7	1,6	9,2	79	73	80	5,3	4,2	3,7	4,4	—0,6
Neuf.	18,6	10,5	27,4	16.	6,0	1.	2,7	3,2	1,8	8,8	68	65	76	4 9	5,7	4,6	5,1	—0,5
Mem.	16,1	9,4	25,9	16.	5,2	5.	2,3	2,3	2,0	8,5	77	72	78	5,9	5,3	5,2	5,4	—0,2

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage							Windgeschwindigkeit			
	8^h V — 8^h N	8^h N — 8^h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	mit Niederschlag > mm				K u. T	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek.			Daten der Tage mit Sturm
							0,2	1,0	5,0	10,0				Mittel	Abw.	Sturmnorm	
Bork.	18	21	40	—11	14	25.	9	6	3	2	2	4	7	7,3	+0,1	16½	25.
Wilh.	21	20	42	—18	13	24.	15	7	3	2	2	3	11	4,2	—1,2	12½	keine.
Keit.	14	4	18	—27	7	25.	6	3	2	0	1	2	16	5,3	—	(?)	23. 26. 28.
Ham.	12	25	38	—36	19	25.	9	5	2	2	1	4	14	4,8	+0,4	12	22. 25.
Kiel	10	24	33	—23	16	25.	13	7	1	1	3	5	7	4,3	—0,4	12	keine.
Wust.	24	12	36	— 5	14	18.	7	6	3	2	2	4	6	3,4	—1,2	12	(26.)
Swin.	8	30	38	—17	13	25.	10	8	2	1	3	7	9	3,4	—0,7	10½	keine.
Rüg.	17	36	53	+ 6	16	25.	11	9	3	2	1	8	5	—	—	—	(26.)
Neuf.	4	48	52	— 6	15	25.	14	7	3	3	1	7	8	5,2	—	—	(keine.)
Mem.	19	22	41	— 1	9	18.	10	8	4	0	0	5	5	5,9	—	(?)	26. 27.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8^h V	2^h N	8^h N
Bork.	12	5	15	4	6	2	1	1	0	1	9	0	8	3	13	4	0	3,1	3,6	3,3
Wilh.	12	2	6	6	3	3	1	0	0	1	10	6	7	8	6	12	7	2,7	3,1	3,1
Keit.	2	0	5	0	10	1	0	0	3	1	6	2	8	4	41	2	5	3,5	4,0	3,7
Ham.	4	3	3	7	1	7	3	1	1	3	1	19	14	8	8	6	1	3,1	3,9	3,0
Kiel	6	1	6	5	5	0	1	2	3	2	3	3	28	9	10	0	6	2,4	2,9	2,0
Wust.	4	4	4	2	4	1	4	1	0	0	6	9	26	15	3	0	7	3 5	3,6	3,0
Swin.	6	5	8	2	1	2	3	4	2	2	1	8	14	12	4	11	5	2,8	3,4	2,0
Rüg.	1	5	9	4	1	3	3	3	2	0	13	17	12	5	5	4	3	3,1	3,4	2,5
Neuf.	11	7	4	1	5	2	2	1	6	4	4	9	13	5	4	6	6	3,1	3,7	2,8
Mem.	7	1	2	0	0	0	1	1	4	3	26	4	14	2	14	9	2	3.3	3,7	3,0

Der Monat Juni zeichnete sich bei nahezu normalem, nur wenig zu hohem Luftdruck besonders durch die geringe Niederschlagsmenge aus, die in Hamburg sogar 36 mm unter der normalen blieb. Sonst zeigen die Mittelwerte der meteorologischen Elemente keine großen Abweichungen von den Normalwerten. Die Temperatur blieb etwas unter der normalen; der Mittelwert der Bewölkung war an der westdeutschen Küste etwas zu groß, an der deutschen Ostseeküste etwas zu klein.

Steife bis **stürmische** Winde traten vorwiegend aus westlichen Richtungen nur in den Tagen vom 23. bis 26. über größeren Gebieten auf, und zwar am 23. und 24. über der Ostseeküste (Stärke 7 bis 8, am 24. Brüsterort Stärke 9), am 25. über der Nordseeküste (Stärke 7 bis 8, nur Norderney Stärke 9) und am 26., nach Osten hin stärker werdend, über der ganzen deutschen Küste, wobei Schleimünde, Kolbergermünde, Schiewenhorst und Brüsterort Stärke 9 erreichten. Die Station Munkmarsch beobachtete an 12 Tagen Stärke 7. Die

mittlere Windrichtung hatte ihren größten Wert im westlichen Quadranten der Windrose.

Die **Morgentemperatur** war vom 1. bis 6. an der Nordsee zu hoch, an der Ostsee bald zu hoch, bald zu niedrig, vom 7. bis 13. fast überall zu niedrig, vom 14. bis 17. bedeutend zu hoch und vom 18. bis Schluß des Monats überall bedeutend zu niedrig, so daß das Monatsmittel an sämtlichen Stationen noch etwas unter dem Normalwerte blieb. Die Temperatur lag an der Küste zwischen der höchsten 28,5° von Swinemünde und der tiefsten 3,1° von Rügenwaldermünde. Frosttage wurden nicht beobachtet, Sommertage, an denen die höchste Temperatur 25° überstieg, nur an der Ostseeküste.

Die **monatlichen Niederschlagsmengen** waren ziemlich gleichmäßig über die ganze Küste verteilt. Den höchsten Beträgen von 55 mm in Nesserland und Leba standen als kleinste Werte die von Brunsbüttelkoog 17 mm und Keitum 18 mm gegenüber. Die erste Hälfte des Juni war außerordentlich trocken; nur in den Tagen vom 6. bis 8. fiel an der östlichen Ostseeküste und am 9. und 10., sowie am 14. und 15. an der westdeutschen Küste etwas Niederschlag. — **Sehr ergiebiger,** in 24 Stunden 20,0 mm erreichender Niederschlag fiel nur in den frühen Morgenstunden des 15. in Nesserland (21 mm) als Gewitterregen. — Die zweite Hälfte des Juni hatte nasse Witterung. Hier traten sehr ergiebige Niederschläge am 18. in Travemünde (22 mm), am 21. in Colbergermünde (26 mm) und am 25. in Brunshausen (30 mm) und Stolpmünde (22 mm) auf.

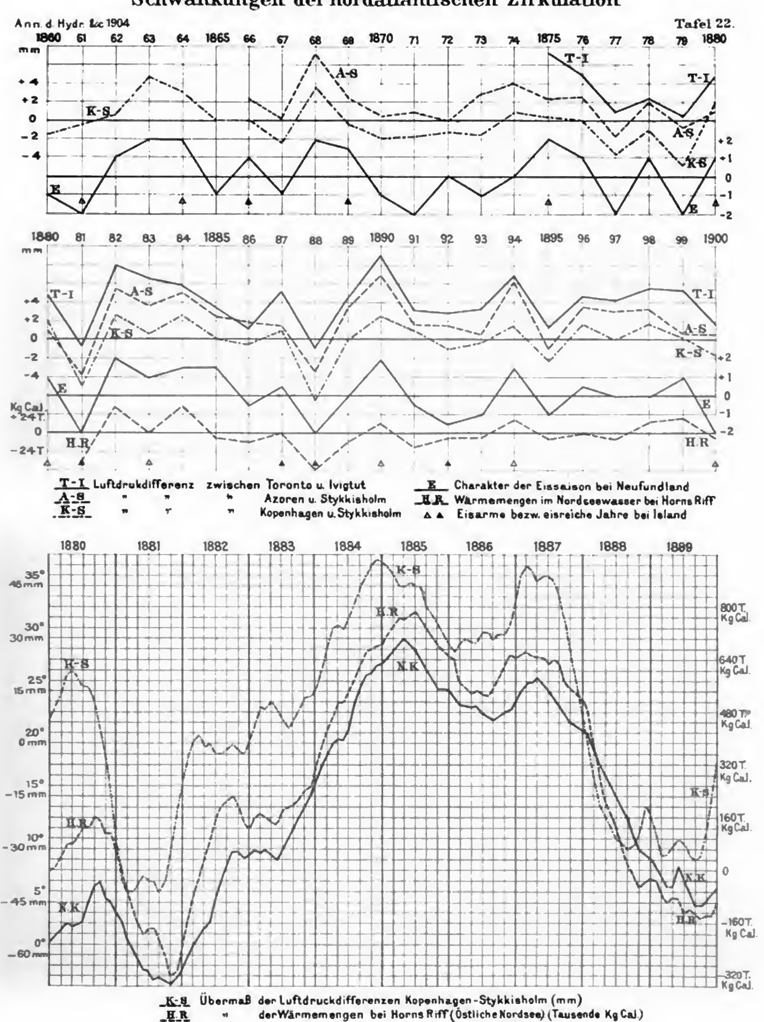
Heitere Tage, an denen die nach der Skala 0 bis 10 geschätzte Bewölkung im arithmetischen Mittel aus den drei Terminbeobachtungen kleiner als 2 war, waren über größeren Gebieten der 1. über der östlichen Ostseeküste, der 4. über der Ostsee und dem nördlichen Teil der westdeutschen Küste von Cuxhaven an, der 5. über der ganzen deutschen Küste und der 11., 12. und 15. über der Ostseeküste.

Nebeltage kamen nur sehr vereinzelt vor.

Ausgebreitete **Gewitter** brachte der 21. für die ganze Ostseeküste und vereinzelt für die westdeutsche Küste, sowie der 25. für die Nordseeküste und den westlichsten Teil der Ostseeküste. Vereinzelt kamen Gewitter am 7., 15., 16., 17., 18. und 19. vor.

Wetterlage. Eine am 1. Juni über den Britischen Inseln lagernde Depression wurde am 2. von einem Hochdruckgebiet verdrängt, das erst am 11. wieder einer Depression wich; diese letztere vertiefte sich stark gegen den 16. Juni hin und brachte von da ab im Fortschreiten für fast die ganze Küste feuchte Witterung. Vom 18. Juni ab zeigte sich im Südwesten Europas ein Hochdruckgebiet, das über Mitteleuropa vorgriff, während eine im hohen Norden liegende Depression Ausläufer west—ostwärts sandte. Einer derselben verursachte, als selbständiges Minimum von Südnorwegen zum Finnischen Busen vorgehend, am 23. Juni Stürme an der Ostseeküste unter dem Einfluß des nachrückenden Hochdruckgebietes. Am 24. Juni rückte ein Tief vom Westen der Britischen Inseln ostwärts vor, das am 25. und 26., über die Nordsee, Jütland und Südschweden fortschreitend, sich stark vertiefte und an der ganzen deutschen Küste Stürme und Gewitter hervorrief. Vom 26. ab bis zum Schluß war die Wetterlage veränderlich.

Gedruckt und in Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn
Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.



Schwankungen der nordatlantischen Zirkulation
Ann. d. Hydr. &c 1904
Tafel 22.
T-I Luftdruckdifferenz zwischen Toronto u. Ivigtut
A-S " " " Azoren u. Stykkisholm
K-S " " " Kopenhagen u. Stykkisholm
E Charakter der Eissaison bei Neufundland
H.R. Wärmemengen im Nordseewasser bei Horns Riff
▵ ▴ Eisarme bezw. eisreiche Jahre bei Island
K-S Übermaß der Luftdruckdifferenzen Kopenhagen-Stykkisholm (mm)
H.R " der Wärmemengen bei Horns Riff (Östliche Nordsee) (Tausende Kg Cal.)
N.K " der Wassertemperatur an der Norwegischen Küste (C°)

Die Eisverhältnisse an den deutschen Küsten im Winter 1903/04.

Während in den früheren Jahren von der Deutschen Seewarte nur die täglich von den Küstenstationen telegraphisch gemeldeten Beobachtungen über die Eisverhältnisse in den Beilagen zu den täglichen Wetterberichten veröffentlicht wurden, ist im letzten Winter eine wesentliche Erweiterung dieser Veröffentlichung eingetreten.[1])

Durch den Herrn Staatssekretär des Reichs-Marine-Amts ist die Deutsche Seewarte im Interesse der Schiffahrt mit der Erforschung der Eisverhältnisse an den deutschen Küsten der Nord- und Ostsee betraut worden; die Bearbeitung des Beobachtungsmaterials wurde der Abteilung III der Deutschen Seewarte zugewiesen. Der leitende Gedanke bei der Aufstellung des Planes zur Bearbeitung der Eisverhältnisse war, das bei der Deutschen Seewarte eingehende Material fortlaufend so zu bearbeiten, daß nach einer Reihe von Jahren sich ohne Schwierigkeit eine zusammenfassende Behandlung der gesamten Eisverhältnisse der heimischen Gewässer ermöglichen lassen soll. Infolgedessen wurden die von den einzelnen Beobachtungsstellen täglich, und zwar seit Herbst 1903 auch an den Sonn- und Feiertagen, angestellten Beobachtungen von den Beobachtern in Monatsbogen zusammengestellt, welche nach Schluß des Monats der Deutschen Seewarte eingeliefert wurden. Aus den Monatsbogen der einzelnen Stationen wurden Monatsberichte über die Eisverhältnisse der deutschen Küste bearbeitet, welche summarische Übersichten über die von den einzelnen Beobachtungsstellen erhaltenen Resultate gaben und als Beilage zu den von der Deutschen Seewarte herausgegebenen Wetterberichten erschienen.

Diese rein statistischen Auszählungen, wie sie in den monatlichen Zusammenstellungen gegeben werden, würden an sich nicht genügen, um später eine Bearbeitung der Eisverhältnisse nach den verschiedensten Gesichtspunkten, auf welche noch hingewiesen werden soll, zu ermöglichen; hierzu bedarf es einer Zusammenstellung, welche es gestattet, die zeitliche Verteilung und Intensität der Eisperioden an den verschiedenen Punkten der Küste mühelos zu vergleichen. Zu diesem Zweck wurde das gesamte Material des letzten Winters in die umstehenden zwei Tabellen (Nordsee und Ostsee) zusammengefaßt und soll von jetzt ab alljährlich in dieser Form veröffentlicht werden. Allerdings darf hierbei nicht vergessen werden, daß in der Beurteilung der Eisverhältnisse stets ein persönliches Moment des Beobachters enthalten ist, und daß die Eisverhältnisse selbst abhängig sind von der Größe und Intensität des Verkehrs. Da dieser stetig zugenommen hat, und da in größeren Häfen mehr und mehr zur Benutzung von Eisbrechern geschritten wird, so wird eine geschlossene Eisdecke in den einzelnen Häfen immer seltener beobachtet werden. Anderseits darf man jedoch auch erwarten, daß sich anormale Jahre genügend voneinander und in den einzelnen Häfen unterscheiden, um spezielle Studien zu ermöglichen.

Wie schon ein Blick auf umstehende Tabellen zeigt, sind die Eisverhältnisse auch nicht zweier Beobachtungsorte einander vollständig gleich (ausgenommen natürlich, daß einige Orte gänzlich eisfrei waren).

Die großen Verschiedenheiten zwischen den Eisverhältnissen der Nordsee, der westlichen und östlichen Ostsee sind bedingt durch die Verschiedenartigkeit der Temperaturverhältnisse der Luft und des Wassers, bei welchen eine Abnahme von West nach Ost um mehrere Grade in den Wintermonaten stattfindet, wie es gut durch die beiden kleinen Temperaturkarten auf der von der Seewarte herausgegebenen Vierteljahrskarte für die Nordsee und Ostsee veranschaulicht wird. Weit wichtiger ist aber in vielen Fällen die spezielle Lage der Beobachtungsstation, sei es an der Mündung eines Flusses, am Ausgang eines Haffes, im Watten- oder offenen Meer oder ziemlich frei an einem Vorsprung der Küste. Hierzu tritt alsdann differenzierend die Verschiedenartigkeit

[1]) Vgl. auch Herrmann: Die Eisverhältnisse an der deutschen Küste im Winter 1899/1900. „Ann. d. Hydr. etc." 1900, S. 536. D. Red.

Nordsee.

1 = Tage mit Eis ohne Behinderung der Schiffahrt.
2 = Tage mit durch Eis erschwerter Segelschiffahrt.
3 = Tage mit Schluß der Segelschiffahrt.
4 = Tage mit Schluß der Dampferfahrt.
* = Tage, an denen Eisbrecher tätig waren.

Datum		Tönning Eider	Cuxhaven Sichtbares Elbegebiet	Cuxhaven Hafen und Einfahrten	Brunsbüttel Sichtbares Elbegebiet	Brunsbüttel Hafen- und Kanaleinfahrt	Glückstadt Sichtbares Elbegebiet	Brunshausen Sichtbares Elbegebiet	Altona Sichtbares Elbegebiet	Hamburg (St. Pauli) Sichtbares Elbegebiet	Harburg Sichtbares Elbegebiet	Bremerhaven Sichtbares Wesergebiet	Brake Sichtbares Wesergebiet	Bremen Sichtbares Wesergebiet	Wilhelmshaven Innenjade	Norderney Seegat	Norderney Watten	Borkum Ems	Borkum Fischerbalje	Nesserland Ems	Nesserland Hafen
Dezember 1903	29.	2																			
	30.													1	2	1	2			2	1
	31.									1	1		2	1	2	1	2			2	2
Januar 1904	1.	2						2	1	1	1		2	1*	2	1	2	1	2	2	1
	2.	2						2	2	1	1	2	2*	1*	2	1	2	1	2	2	2
	3.	2						2	2	1	1	1	2*	1*	2	2	2	2	3	2	2*
	4.	2			1		1	2	2	2*	1	1	2*	1*	2	2	2	2	3	2	2
	5.	2	1	1	1		2	2*	2	2*	1*	1	2*	1*	2	2	2	1	3	2	2
	6.	2	2	2	1		2	2*	2	2*	1	1	2*	1*	2	2	2		3	2	
	7.	2	2	2	1	1	2	2*	2	2*	1*	1	2*	1*	2	1	2		2	2	2*
	8.	2	1	1	1		2	2*	2	2*	1*	1	2*	1*	2	1	2		2	2	2
	9.	3	1	1	1	1	2*	2*	2	2*	1	1	2	1	2	2	2		2	2	2
	10.	3		1	1	1	2	2*	2	2*	1	1	2	1	2	2	2			2	2
	11.	3			1	1	2	2	2	2*	1	1	1	1		2	2			2	2
	12.	2			1	1	2	2	2	2*	1	1				1	2			2	2
	13.	2			1	1	2	2	2	2*	1	1					1			1	1
	14.				1	1	1		2	1											1
	15.					1			1	1*											
	16								1	1*											
	17.								1												
	18.																				
	19.						1														
	20.								1												
	21.	2					1	1	1	1	1		1								
	22.	2					1	1	2	1	1		1								
	23.	2						1	2	1	1		1								
	24.	2						1	2	1	1										
	25.						1	1	2	1	1										
	26.						1	1	2	1											
	27.						1	1	1											2	2
	28.						1	1	1	1*	1										2
	29						1		1	1											1
	30.						1		1	1											1
	31.								1												1
Februar 1904	1.								1												
	2.										1										
	3.								1		1										
	4.								1	1	1										
	5.								1	1											
	6.								1	1											
	7.																				
	8.																				
	9.																				
	10.																				
	Vom 11. bis 27. Februar überall eisfrei																				
	28.												1								
	29.												1								
März 1904	6.	1									1										
	7.	1									1										
	8.	2						2			1										
	9.	2						2			1				1						
	10.	1						2													
Zahl d. Tage mit Eis		31[1])	5	6	11	8	20	24	34	29	27	12	17	13	13	14	15	5	9	16	20

Gänzlich eisfrei waren folgende Stationen: Ellenbogen (Seegebiet und Listertief), Amrum (Schmaltief und Vortrapptief), Husum (Hever), Rote Sand (Wesermündung und Alte Jade), Helgoland, Schillighörn (sichtbares Jadegebiet) und Wangeroog (Harle und Watten).

[1]) Tönning meldet als einzige Nordseestation schon vom 3. bis 10. Dezember 1903 Eis mit erschwerter Segelschiffahrt.

Ostsee.

1 = Tage mit Eis ohne Behinderung der Schiffahrt.
2 = Tage mit durch Eis erschwerter Segelschiffahrt.
3 = Tage mit Schluß der Segelschiffahrt.
4 = Tage mit Schluß der Dampferfahrt.
* = Tage, an denen Eisbrecher tätig waren.

Datum		Memel (Revier)	Pillau (Hafen)	Pillau (Revier)	Frisches Haff bis Königsberg	Neufahrwasser bis Danzig	Stolpmünde (Hafen)	Kolbergermünde (Hafen)	Swinemünde (Hafen)	Stettiner Haff bis Stettin	Greifswalder Oie	Thiessow, östl. Einfahrt in den Bodden bis Stralsund	Wittower Posthaus (Fahrwasser)	Barhöft, nördl. Einfahrt in den Bodden bis Stralsund	Warnemünde bis Rostock	Fahrwasser nach Wismar	Travemünde bis Lübeck	Eider, von Rendsburg bis Hohner Fähre	Schleimünde bis Schleswig	Haderslebener Föhrde
Dezember 1903	2.																			2
	3.																	2		2
	4.																	2		2
	5.																	2	1	2
	6.																	2	1	2
	7.									2								2	1	2
	8.									2								3	1	2
	9.									2								3	1	1
	10.																	2	1	1
	11.																	2	1	
	12.	1																1	1	
	13.	2																		
	14.	2	1	2	2															
	15.	2	1	2	3															
	16.	2	1	2*	3		2		3	1										
	17.	1	1	2	3		2		1	2										
	18.		1	2	4		2		1	2										
	19.		1	2	4				2	2										
	20.		1	2	4*				2	2										
	21.		1	2	4*					1										
	22.	1	1	2	4*				1		1									
	23.	1	1	2	4				2		1									
	24.	1	1	2	4		2		2		1									
	25.	2	1	3*	4		2		2	2				2						
	26.	2	1	3*	4		2		2	2				2						
	27.	2	3	3*	4		2		2	2				2						
	28.	2	3	3*	4	1	2		1	2			2	2						
	29.	2	3	3*	4	2	2		1	2			2	3						1
	30.	1	3	3*	4	2	2		1	2*			2	3				2		2
	31.		3	3*	4	2	2		1	3*			2	2					1	2
Januar 1904			1	3*	2		3		1	3		2		1					1	2
			1	3*	2	2	3	1	1	3		2	3	3					1	2
	3.	1	1	3*	1	2	3		1	3		3	2	1	2				1	2
	4.	1	1	3*	1	2	3		1	2		3	3	1	2			2	3	2
	5.	2	1	3*	3	2	3*	2	1	2		3	3	1	2			2	3	2
	6.	2	1	3*	3	2	3*	2	1	2	1	3	3	1	2	1		2	3	2
	7.	2	1	3*	3	2	3*	2	3	2	1	4	2	1	2	3	1	2	3	2
	8.	2	1	3*	3	2	3	1	2	2	1	4	3	1	2	3	1	4	3	2
	9.	1	1	3*	3	2	3	1	1	2		4	4	1	2	3	1	4	3	2
	10.	1	1	3*	3	2	3			2		4	4	1	2	1	1	4	3	2
	11.	1	1	3*	3	1	3		1	2		4	4	1	2	1	1	4	3	2
	12.	1	1	3*	3	1	3		1	2		4	4		2	1	1	4	2	2
	13.	1	1	3*	3	1	3			2		4	3		2	1		3	2	1
	14.		1	3*	3	1	3			2		3	2	1	2	1		2	1	1
	15.	1	1	3*	3	1	3			2		3	1	1	2				1	
	16.	1	1	3*	3	1	1			2		3	2		2					
	17.		1	3*	3	1				2		3	3	1	1					
	18.		1	3*	3	1				2	1	4	3	1	1					
	19.		1	3*	3		1			2		4	3	2	2					
	20.		1	3*	3	1	2	2		2		3	3	2	2					1
	21.		1	3*	3	1	2	2	1	2		3	3	1	2		1	2	1	2
	22.		1	3*	3	1	2		1	2		3	3	1	2	2	1	2	3	2
	23.		1	3*	3	1	2		1	2	2	3	3		2	2	1	2	3	2
	24.			3*	3	1	2			2	2	3	3		2	1		2	3	1
	25.	1		3*	3				1	2	2	3	2	1	2	1		2	2	1
	26.			3*	3				1	2		3	2		1			2	2	1
	27.			3*	3				1	2		3	2	1	1			2	2	
	28.			3*	3				2	2		3	2	1	1			2	2	
	29.			3*	3				2	2		3	2	1	2					
	30.	1		3*	3				1	2		3	2	1	2					
	31.			3*	3		2			2		3	1	2	2					

Bemerkungen:

Gänzlich eisfrei waren folgende Stationen: Hela, Rixhöft, Arkona, Marienleuchte, Westmarkelsdorf, Fehmarnsund, Kieler Hafen, Eckernförde (Hafen), Sonderburg—Alsen-Sund.

Außerdem meldeten Eis: Flensburger Außenföhrde und Hafen am 21./I., Aarösund und Kleiner Belt am 10./III., Apenrade am 22. und 23./I und 29./II.

(Fortsetzung.)

Datum		Memel (Revier)	Pillau (Hafen)	Pillau (Revier)	Frisches Haff bis Königsberg	Neufahrwasser bis Danzig	Stolpmünde (Hafen)	Kolbergermünde (Hafen)	Swinemünde (Hafen)	Stettiner Haff bis Stettin	Greifswalder Oie	Thiessow, östl. Einfahrt in den Bodden bis Stralsund	Wittower Posthaus (Fahrwasser)	Barhöft, nördl. Einfahrt in den Bodden bis Stralsund	Warnemünde bis Rostock	Fahrwasser nach Wismar	Travemünde bis Lübeck	Eider von Rendsburg bis Hohner Fähre	Schleimünde bis Schleswig	Haderslebener Föhrde
Februar 1904	1.		1	*	4				3*	2*			2	1	2					
	2.	1	1	*	4	2	2	1	3*	2*			2	1	2					
	3.	1	1	*	4	1	2		3*	2*		1	2	1	2					1
	4.		1	*	4	2	2		3*	2*		2	2	1	2					
	5.		1	*	4				3*	2*		3	2	1	1					
	6.		1	*	4				3*	2*		3	2		1					
	7.			*	4				3*	2*		3	2		1					
	8.			*	4				3*	2*		3	2		1					
	9.	1		*	4				3*	2*		3	2		1					
	10.			*	4				3*	2*			2	1	1					
	11.		1	*	4				3*	2*			2	1	1					
	12.			*	4				3*	2*	1	3								
	13.			*	4				3*	2*		1	2	1						
	14.		1	*	4				3*	2*		1	2	1						
	15.		1	*	4				3*	2*		3		1						
	16.			*	4				3*	2*		3	2	1						
	17.			*	4				3*	2*		3								
	18.		1	*	4				3*	2*			1							
	19.		1	*	4				3*	2*			1							
	20.			*	4				1	2*			1							
	21.		1	*	4				1	2*			1							
	22.			*	4					2*			1							
	23.	1		*	4					3			1	1						
	24			*	4					2			1							1
	25.	1	1	*	4				1	3			1	1						1
	26.	2	1	*	4	1			2	2*			1	1						
	27.	2	1	*	4	1	1		2	2*		1	1	1			1			1
	28.	2	1	*	4	1	1	1	2	3		2	1	1	2	1	1			2
	29.	1	1	*	4	1	1	1	2	3		3	1	1	2	2	1			2
März 1904	1.	1	1	3*	4	1	1	4	1	2*			1	3	2	1	1		1	1
	2.	1	1	3*	4	1	1	4	1	2*			1	3	2	1	1			1
	3.		1	3*	4	1	1	4	1	2*			1	2	1		1			1
	4.	2	1	3*	4	1	1		1	2*			1	2	1		1			1
	5.	2	2	3*	4	1	2		1	2*			1	1	1		1			1
	6.	2	2	3*	4	1	2	1	2	2*		1	1	2	2		1		1	1
	7.	2	3*	3*	4	2	2	2	2	2*		1	2	3	2		1	2	2	1
	8.	2	2	3*	4	2	2	1	2	2*		1	3	3	2		1	2	3	1
	9.		3*	3*	4	1				2*		1	3	3	2		1	2	3	1
	10.		3*	3*	4	1				2*		1	3	3	2		1		3	1
	11.		3*	3*	4	1			1	2*		1	2	2	2				2	1
	12.		3*	3*	4				1	2*			2	2	1				2	1
	13.		3*	3*	4				1	2*			2	2	1				2	1
	14.		3*	3*	4				1	2*			1	1	1				2	1
	15.		3*	3*	4				1	2*			1	1					2	1
	16.		1	3*	4				1	2*			1	1						
	17.	1	1	3*	4				1	2*										
	18.		1	3*	4				1	2*										
	19.		1	3*	4				1	2*										
	20.			3*	4															
	21.			3*	4					1										
	22.			3*	4					1										
	23.			3*	3					1										
	24.			3*	3					1										
	25			3*						1										
	26.			3*						1										
	27.			3*						1										
	28.			3*						1										
	29.	2		3*						1										
	30.	1		2						1										
	31.	1?								1										
Zahl der Tage mit Eis		50	77	108	102	44	51	17	78	107	11	53	76	65	56	17	22	33	43	54

Bemerkungen: Mit Ausnahme von **Memel** ist die ganze Küste im **April** eisfrei, Memel meldet noch Eis vom 2. bis 5. April; das **Kurische Haff** ist noch nach dem 7. April voll Eis. (Siehe auch Bemerkung über eisfreie Stationen auf voriger Tabelle.)

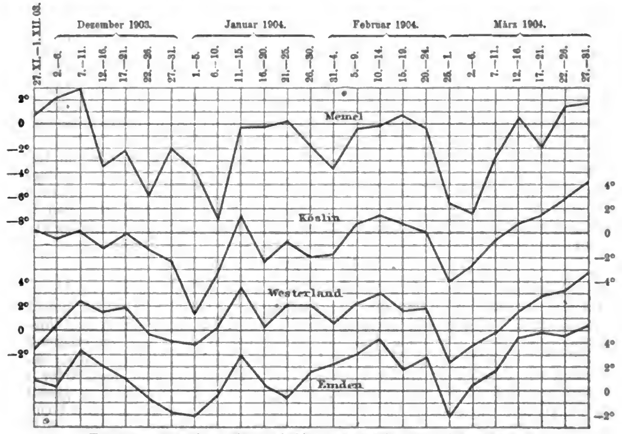
der Strömungen am Beobachtungsort sowie der Einfluß von Ebbe und Flut, so daß eine einfache einwandfreie Gruppierung der verschiedenen Stationen nur auf Grund eingehender Studien der örtlichen Verhältnisse unter Berücksichtigung längerer Beobachtungen der Eisverhältnisse möglich ist.

Die gesamten Eisverhältnisse der Küsten sind jährlichen Schwankungen unterworfen, hervorgebracht durch Schwankungen der Temperaturverhältnisse der Luft und des Meeres. Letztere, welche in Beziehungen zu den Dichtigkeitsverhältnissen stehen und entweder auf vermehrte (verminderte) Einstrahlung während des Sommers oder vergrößerte bezw. verringerte seitliche Zuführung atlantischen Wassers zurückzuführen sind, sollen hier außer acht gelassen werden. Berücksichtigt werden nur kurz die Temperaturverhältnisse des vergangenen Winters 1903/04.

I. Nordsee.

Die Eisverhältnisse des vergangenen Winters dürfen durchweg als günstig bezeichnet werden. Wenn auch zeitweise eine Behinderung der Schiffahrt eintrat, so ist sie überall doch nur von kurzer Dauer, und soweit ein Vergleich mit früheren Jahren zulässig ist,[1]) dürften sich die Eisverhältnisse des Winters 1903/04 an der Nordsee etwas günstiger gestaltet haben als in normalen Jahren.

Um einen Überblick über die Temperaturverhältnisse dieses Winters zu gewinnen, wurde der Temperaturgang der einzelnen Monate durch Pentadenmittel veranschaulicht, und zwar für die Nordsee durch die beiden Stationen Westerland und Emden (siehe Figur). Die mittlere Temperatur des Winters war im Mittel



Temperaturverlauf im Winter 1903/04 ausgedrückt durch Pentadenmittel.

der Monate November bis März völlig normal; der Dezember war einige Zehntel Grade kälter, die übrigen Monate einige Zehntel Grade wärmer als der langjährige Durchschnitt. Im großen und ganzen lassen sich im Nordseegebiet drei Frostperioden unterscheiden. Die erste und bedeutendste Kälteperiode dauerte etwa vom 20. Dezember 1903 bis zum 10. Januar 1904; die zweite umfaßt die Tage vom 18. bis 27. Januar 1904, die dritte die Tage vom 23. Februar bis 9. März 1904. Betrachten wir hiermit vergleichend die Eisverhältnisse.

Die meisten der insular gelegenen Eisbeobachtungsstellen: Ellenbogen auf Sylt, Amrum, Rote Sand an der Wesermündung, Helgoland und Wangeroog sind

[1]) Vgl. „Ann. d. Hydr. etc." 1882, S. 451—465.

gänzlich eisfrei geblieben — auch Husum an der schleswigschen Küste verzeichnet kein Eis. Einen exzeptionellen Charakter zeigt Tönning an der Eidermündung, da es die einzige Station der Nordsee ist, welche schon in der Zeit vom 3. bis 10. Dezember Eis, und zwar mit Behinderung der Segelschiffahrt, aufweist. Dieses ist einerseits begründet durch die Temperaturverhältnisse, welche, wie die Kurve von Westerland zeigt, im nordöstlichen Teil der Nordsee ungünstiger zu Beginn des Dezember waren als im westlichen Teil. Anderseits kommt hinzu, daß die an der Untereider vorhandenen Wattflächen die Eisbildung sehr begünstigen. Auf diesen gefriert das wenige zur Zeit der Ebbe zurückbleibende Wasser leicht und wird durch die Flut alsdann in den Strom getrieben. Schließlich ist zu berücksichtigen, daß Treibeis von der Mitteleider in See geführt wird und die Schiffahrt behindern kann.

Die Frostperiode, welche um den 20. Dezember 1903 einsetzte, veranlaßte an allen, nicht gänzlich eisfrei bleibenden Stationen ziemlich gleichzeitig in den letzten Tagen des Monats intensive Eisbildung, welche gegen Mitte Januar durch ein beträchtliches Ansteigen der Temperatur ihr Ende fand. Zeitlich weniger ausgedehnt und leichter ist die Eisperiode bei den Stationen Cuxhaven, Brunsbüttel und Bremerhaven, da das in den oberen Teilen der Wasserläufe gebildete Eis hier erst später anlangt und auch der Einfluß von Ebbe und Flut bedeutend größer ist, als bei den landeinwärts gelegenen Häfen. Auch Norderney und Borkum weisen während dieser Frostperiode Eis auf. Mit Ausnahme von Cuxhaven etc. tritt meist eine Behinderung der Segelschiffahrt ein; in Tönning und Borkum ist dieselbe für einige Tage geschlossen. Auf der Elbe und Weser sowie in Nesserland sind an mehreren Tagen Eisbrecher tätig.

Die zweite Frostperiode, welche in der letzten Dekade des Januar einsetzt, ist von bedeutend geringerer Intensität als diejenige Ende Dezember, und demzufolge ist auch die Eisbildung nur gering; Behinderung für die Schiffahrt tritt nur in einzelnen Fällen ein. Die Mehrzahl der Stationen bleibt ganz frei von Eis, nur an der Mündung der Flüsse Ems, Weser, Elbe und Eider findet Eisbildung statt, welche am bedeutendsten auf der Elbe ist und sich hier bis in den Anfang Februar erstreckt.

Nach der bedeutenden Erwärmung, welcher das Nordseegebiet im Laufe des Februar unterlag und von der die Pentadenmittel ein gutes Zeugnis ablegen, vermochte die ziemlich intensive Frostperiode gegen Schluß des Monats bis Anfang März keine bedeutende Eisbildung mehr hervorzubringen. Nur von vier Stationen werden noch einige Tage mit Eis gemeldet; der Schluß der Eisperiode trat am 10. März ein.

II. Ostsee.

Bedeutend größere Gegensätze in ihren Eisverhältnissen als die Nordsee bietet die Ostsee. Während die größte Anzahl der Tage mit Eis bei den Norseestationen Altona und Tönning mit 34 bezw. 31 Tagen aufweisen, finden wir einerseits im Frischen und Stettiner Haff über 100 Eistage, anderseits bei frei gelegenen Punkten wie Hela etc. überhaupt keine Eisbildung. Aber auch Stationen wie der Kieler Hafen, Flensburg und Apenrade sind ganz oder bis auf vereinzelte Tage eisfrei geblieben, trotzdem ihre Lage zum Meer gänzlich entgegengesetzt derjenigen von Hela, Rixhöft, Arkona u. a. ist. Die Gründe für das gleiche Verhalten dieser verschiedenartig gelegenen Stationen dürften folgende sein: Bei den frei gelegenen Stationen wird die Eisbildung in milden Wintern durch die starke natürliche Wellenbewegung verhindert, bei den geschützt liegenden durch die Lebhaftigkeit des Verkehrs. Beiden gemeinsam ist, daß sie nicht an der Mündung größerer Flüsse liegen, welche das binnenwärts gebildete Eis nach der See herausführen. Neben diesen kommen allerdings noch in Betracht die morphologischen und hydrographischen Verhältnisse, deren Einzeldiskussion jedoch erst auf Grund eines einheitlichen, einen längeren Zeitraum umfassenden Materials sowie spezieller Untersuchungen möglich ist.[1])

Die Eisverhältnisse des westlichsten Teiles der Ostsee (Haderslebener Föhrde, Eider und Schleimünde) sind sehr ähnlich den Verhältnissen der öst-

[1]) Es konnte auch nicht mit Sicherheit festgestellt werden, ob nicht ganz leichte Eisbildungen zuweilen — als nicht hindernd — vernachlässigt wurden.

lichen Nordsee, charakterisiert durch Tönning. Auch hier hebt die Eisbildung schon in den ersten Tagen des Dezember an, während selbst in den im Durchschnitt bedeutend kälteren östlichen Gebieten der Beginn ein späterer ist. Wie aus einem Vergleich der verschiedenen Temperaturkurven hervorgeht, war Schleswig-Holstein in den letzten Tagen des November bei weitem die kälteste Gegend des ganzen Küstengebietes. Ein weiterer Vergleich der vier Kurven zeigt jedoch auch den erheblich kälteren Charakter des Ostseegebietes gegenüber der Nordsee. Demzufolge ist auch die Zahl der Eistage eine erheblich größere. Während im Gebiet der Küste von Lübeck bis zum Greifswalder Bodden, ähnlich wie bei der Nordsee, der Beginn der Eisbildung erst auf Ende Dezember bis Anfang Januar fällt, tritt östlich hiervon dieselbe schon Mitte Dezember ein. Ein Vergleich der Eisverhältnisse mit denen früherer Jahre ist jedoch an der Hand des vorliegenden Materials kaum möglich, da die Zusammenfassungen früherer Jahre meist diejenigen Daten gaben, in welchen die Schiffahrt durch Eisbildung behindert und geschlossen gewesen ist. Wie schon erwähnt, sind aber diese Daten abhängig von der Größe des Verkehrs und den sich stetig verbessernden Hilfsmitteln der modernen Schiffahrt, so daß in größeren Häfen infolge Tätigkeit der Eisbrecher wohl nur selten die Schiffahrt gänzlich geschlossen zu werden braucht.

Bei einem Vergleich der Eisverhältnisse zwischen Travemünde und Warnemünde fällt die ungleich günstigere Stellung von Travemünde hinsichtlich der Schiffahrt auf, während Ackermann[1]) aus älteren Beobachtungen die günstigere Lage von Warnemünde nachzuweisen versucht. Daß dieses anscheinend nicht zu Recht besteht, dafür sprechen auch die von E. Herrmann[2]) diskutierten Eisverhältnisse des Winters 1899/1900, welche sich für Warnemünde ungünstiger gestalteten, jedoch kann ein abschließendes Urteil erst auf Grund eingehender Untersuchungen gefällt werden.

Die weitaus stärksten Eisbildungen weisen das Frische- und das Stettiner Haff auf, an denen die Zahl der Tage mit Eis 100 überstieg. (Für das Kurische Haff liegen nur die Meldungen von Memel vor, dessen Eisverhältnisse infolge der starken Strömung und Dünung relativ günstige sind). Auf dem Frischen Haff war die Schiffahrt im Januar und während der beiden ersten Dekaden des Februar gänzlich geschlossen, während auf dem Stettiner Haff der Verkehr während dieser Zeit durch Eisbrecher offen gehalten wurde. Der Schluß der Eisperiode findet meist Mitte bis Ende März statt, nur in Memel wird noch in den ersten Tagen des April Eis gemeldet; das Kurische Haff wird erst im Laufe des April eisfrei.

Aus den dänischen Gewässern wird von der Lotseninspektion zu Helsingör mitgeteilt, daß nennenswerte Behinderungen der Schiffahrt durch Eis nur im Hafen von Kjöge (Seeland) und in den Fjorden der Ostküste von Jütland vorkamen; die Behinderungen erstrecken sich auf die Monate Februar und März.

In dem finnischen Ostseegebiet sind die Zeiten des Zufrierens und Aufgehens des Meeres außerordentlich verschieden; ersteres trat im verflossenen Winter an einzelnen Stellen schon im Oktober ein, letzteres zumeist erst im April oder Mai.

Die Deutsche Seewarte.

---

[1]) Ackermann: „Beiträge zur Physischen Geographie der Ostsee."

[2]) Herrmann: „Die Eisverhältnisse an der deutschen Küste im Winter 1899/1900." („Ann. d. Hydr. etc.", 1900.)

Erweiterung des barischen Windgesetzes nebst Anwendungen.

Von Dr. Wegemann, Hadersleben.

I. Beziehung zwischen Windgeschwindigkeit und Isobarenabstand.

Die Begleiterscheinung der Luftdruckunterschiede nennen wir Wind. Seitdem man Isobarenkarten anfertigte, erkannte man alsbald die wichtigsten Beziehungen zwischen Luftdruckverteilung und Wind. Die beiden Grundregeln, welche unter dem Namen des barischen Windgesetzes bekannt sind, stammen schon aus der Mitte des 19. Jahrhunderts, nämlich: I. die Luftströmung bewegt sich nicht geradlinig vom Gebiet höchsten Luftdruckes zum Gebiet niedrigsten Druckes, sondern wird auf der nördlichen Halbkugel nach rechts, auf der südlichen nach links abgelenkt; II. die Windgeschwindigkeit wächst im allgemeinen mit der Größe des Gradienten (Maß der Luftdruckabnahme auf 1° = 111 km ausgedrückt in Millimetern) oder ist umgekehrt proportional dem Isobarenabstand. Man begnügte sich indes mit diesen allgemeinen Regeln nicht, sondern versuchte die Größen der darin genannten Faktoren (I. Ablenkungswinkel der Windbahn von der Richtung des Gradienten, II. Windgeschwindigkeit) rechnerisch zu bestimmen. Eine oberflächliche Betrachtung der Wind- und Luftdruckkarten zeigte, daß der Ablenkungswinkel (im folgenden der Kürze halber stets α genannt) sehr verschieden sein kann. Unter der beschränkenden Annahme einer gleichförmigen, geradlinigen Luftbewegung innerhalb einer isoliert zu denkenden Luftschicht leiteten die Meteorologen Mohn und Guldberg Formeln ab, aus denen α sowie die Windstärke berechnet werden konnte.[1])

$$1.\quad \frac{\mu}{\varrho} G \sin \alpha = 2\,\omega \sin \varphi \cdot v$$

$$2.\quad \frac{\mu}{\varrho} G \cos \alpha = k \cdot v$$

wo α der Ablenkungswinkel des Windes von der Richtung des Gradienten, φ die geographische Breite, $\omega = \frac{2\pi}{86\,164} = 0{,}000\,072\,92$, k den Reibungskoeffizienten zwischen Luft und Erdoberfläche, v die Windgeschwindigkeit, $\mu = \frac{13{,}6 \cdot 90}{1000\,0000} = 0{,}000\,12236$, ϱ das Gewicht eines Kubikmeters Luft und G den barometrischen Gradienten bezeichnen.

Durch Division beider Gleichungen erhält man:

$$\operatorname{tang} \alpha = \frac{2\,\omega \sin \varphi}{k}$$

und aus der 2. Gleichung $$v = \frac{\mu\, G \cos \alpha}{\varrho\, k}.$$

k bestimmten die norwegischen Meteorologen für die ruhige Meeresfläche zu 0,00002, für die bewegte Wasserfläche zu 0,000035, für das ebene Binnenland zu 0,00008 und die unebensten Gebirge zu 0,00012.

Der Vergleich zwischen den beobachteten und nach diesen Formeln berechneten Werten ergab jedoch eine höchst mangelhafte Übereinstimmung, und zwar waren, wie bereits Mohn und Guldberg feststellten, die für Landstationen berechneten Werte durchschnittlich um den 2½fachen Betrag zu groß. Nicht viel besser stand es mit den Beobachtungen in der direkt über dem Meere befindlichen Luftschicht. Erst die Luftbewegung in 7 m Höhe über der Meeresfläche lieferte ein mit der Theorie übereinstimmendes Ergebnis, und zwar wenn k = 000037 gesetzt wurde.[2]) Mit welchem Recht dies geschehen ist, bleibt mir unerfindlich, da diese Luftschicht keine Berührung mit der flüssigen Bodenfläche besitzt. Abgesehen von diesem Fehler, bleibt das berechnete Resultat doch noch zu groß, da Mohn und Guldberg sich bei Umrechnung der Windstärkebeobachtungen nach der Beaufortskala in Millimeter pro Sekunde der viel zu großen Scottschen Reduktionswerte bedienten, wie folgendes Beispiel zeigt:

Aus der Wetterkarte des Nordatlantischen Ozeans vom 4. XII. 1897 entnommen.

Beaufort VI zwischen 770—65 mm in 45° N-Br. Isobarenabstand 320 km, G = 1,72 mm, k = 0,000035 gesetzt, ergibt für v nach der Mohn-Guldbergschen Formel 15,63 m pro Sekunde.

---

[1]) Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie, XII., 1877, S. 49 ff.
[2]) Sprung: Lehrbuch der Meteorologie, S. 123.

Beaufort VI nach Scott = 15 m pro Sekunde.

Richtiger Wert für Beaufort VI 10,7 m pro Sekunde.[1])

Derartige Abweichungen sind aber viel zu groß, um sich aus den unzutreffenden, beschränkenden Voraussetzungen allein erklären zu lassen. Man wird sich dieser Formeln also nicht bedienen dürfen, um etwa auf Grund einer Isobarenkarte für einen Ort Windrichtung und -stärke zu berechnen, wie z. B. Mohn es getan hat.[2]) Da es aber für verschiedene meteorologische Aufgaben notwendig ist, eine brauchbare Beziehung zwischen Gradient und Windstärke zu kennen, so habe ich versucht, eine solche empirisch aus den täglichen Wetterkarten abzuleiten. Das Ergebnis dieses Versuches ist der Inhalt der folgenden Zeilen. Vorarbeiten dazu sind bereits früher von mir gemacht worden.[3])

Das angewandte Verfahren ist kurz folgendes: Man mißt für die verschiedenen Windstärken den zugehörigen Isobarenabstand für je 1 mm Barometerdifferenz, drückt denselben in Kilometer aus und dividiert 111 durch deren Anzahl, dann gibt der Quotient den Wert des Gradienten in Millimetern an. Um den Isobarenabstand bis 5 km genau bestimmen zu können, ist der aus der Karte genommene Abstand verzehnfacht, dann erst gemessen und zuletzt aus allen Werten das Mittel genommen worden. Die Beobachtungen wurden sowohl nach Breitenzonen (z. B. Tabelle I 35°-Zone zwischen 30° und 40° Breite), als auch nach der Windstärke gruppiert. Um noch weitere Unterabteilungen zu machen, etwa nach der Windrichtung, dem Ablenkungswinkel oder der Dauer des Windes, hat es an Material gefehlt. Dieser so einfachen Methode stellen sich in der Praxis indes große Schwierigkeiten entgegen, und zwar ist die Auswahl der Beobachtungen die hauptsächlichste.

Auf jeder Wetterkarte lassen sich vielfach Fälle nachweisen, wo die Isobaren einen andern Verlauf nehmen, als nach dem barischen Windgesetz in seiner einfachen Form zu erwarten steht, wo z. B. die Isobaren sich voneinander entfernen, trotzdem die Windstärke oft erheblich zunimmt oder daß trotz eines sehr großen Isobarenabstandes außergewöhnlich hohe Windgeschwindigkeiten beobachtet sind u. v. a. Der Grund derartiger Erscheinungen ist wohl zum Teil darin zu suchen, daß die 1 mm-Isobaren, welche zwischen den 5 mm- (oder 0,1 inches = 2,54 mm) Isobaren der Wetterkarten einzuschalten sind, nicht untereinander parallel und in gleichen Abständen, sondern unregelmäßig verlaufen, oder daß der Gradient der Druckdifferenz von 5 mm nicht der zu der beobachteten Windstärke gehörige ist. Es sind deshalb nur solche Beobachtungen benutzt worden, bei denen durch mehrere benachbarte der Verlauf der Isobaren möglichst genau festgelegt und von einem zweiten Beobachter dieselbe Windgeschwindigkeit verzeichnet war. Ausgeschlossen wurden dagegen alle zwischen nicht parallelen oder unregelmäßig verlaufenden Isobaren oder auch diejenigen, in deren Nähe eine erheblich abweichende Windrichtung und -stärke registriert wurde. Gar nicht in Frage kommen solche, bei denen die Lage der Isobaren nicht genau festzulegen war. Endlich ist noch auf den Ablenkungswinkel Rücksicht genommen, indem alle diejenigen Beobachtungen gestrichen sind, bei denen der Ablenkungswinkel zu stark von dem theoretischen abwich. Dies schien auf Grund einer geometrisch-mechanischen Betrachtung über diese Größe notwendig.[4]) Damit dürften zugleich auch diejenigen Fälle ausgeschieden sein, in denen die einfachen Formeln von Guldberg und Mohn, die unter der Voraussetzung einer geradlinigen, gleichförmigen Bewegung aufgestellt sind, keine Gültigkeit mehr haben, sondern in denen die allgemeineren Formeln von Finger[5]) und Nils Ekholm[6]) Anwendung finden müßten, d. h. die Fälle, bei denen die Luftbewegung eine Beschleunigung oder Verzögerung erleidet oder ein Auf- und Absteigen der Luft stattfindet.

---

[1]) Es sind hier wie im folgenden für die Umrechnung von Beaufortgraden in Metern pro Sekunde die Köppenschen Werte zugrunde gelegt (Archiv d. Deutschen Seewarte 1898, Heft V).

[2]) Den Norske Nordhave Expedition 1876—78. Mohn: Dybder, Temperatur og Strømninger. Christiania 1887.

[3]) Wegemann: Die Oberflächenströmungen des Nordatlantischen Ozeans nördlich von 50° N-Br. Ing.-Diss. 1899. Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte.

[4]) Sprung a. a. O. S. 115.

[5]) Wien. Sitzgsber. II. Abt., Bd. LXXXI, 1880.

[6]) Meteor. Ztschr. 1894.

Folgende Jahrgänge der täglichen synoptischen Wetterkarten sind benutzt:

1. Tägliche synoptische Wetterkarten des Nordatlantischen Ozeans, herausgeg. von der Deutschen Seewarte usw. 1888 XII. bis 1889 XI.
2. Desgl. 1882 V—VIII.
3. Desgl. 1884 V—VIII.
4. Desgl. 1885 V—VIII.
5. Desgl. 1896 XII. bis 1897 II.
6. Desgl. 1897 V—VIII.
7. Tägliche Wetterberichte der Deutschen Seewarte 1898 I—V.
8. Weather Map of the U. St. of N. A. 1898 I—III.

Die aus Nr. 1 bis 7 entnommenen Beobachtungen sind in drei Hauptgruppen geteilt, je nachdem der Ort auf dem Weltmeere, im Flachlande oder Gebirge lag. In jeder derselben sind wieder dadurch Unterabteilungen gebildet, daß die Beobachtungen in den Streifen zwischen 20°—30°, 30°—40° usw. nach Beaufort geordnet zusammengestellt sind. Bei Nr. 8 fiel eine Hauptgruppe fort (Beobachtungen auf dem Meere), und ferner wurden die Beobachtungen nach ihrer Windstärke in statute miles pro hour geordnet. Folgende Tabellen enthalten das Ergebnis:

Tabelle I. **Ozeanbeobachtungen.**

Windstärke		25° N-Br.			35° N-Br.			45° N-Br.			55° N-Br.			65° N-Br.			
m pro sec	Beaufort	Anzahl der Beobachtung.	Isobaren-Abstand in km für je 5 mm Barom.-Differenz	Gradient in mm für je 1 mm Barom.-Differenz	Anzahl	Isobaren-abstand km	Gradient mm	Anzahl	Isobaren-abstand km	Gradient mm	Anzahl	Isobaren-abstand km	Gradient mm	Anzahl	Isobaren-Abstand km	Gradient mm	Beaufort
4,8	III	12	1120	0,4	5	875	0,6	7	730	0,8							III
6,7	IV	10	800	0,7	39	630	0,9	51	525	1,1	16	460	1,2	13	420	1,3	IV
8,8	V	9	610	0,9	36	475	1,15	34	395	1,4	11	350	1,6	5	315	1,8	V
10,7	VI	12	500	1,1	29	390	1,5	44	325	1,7	30	285	2,0	28	255	2,2	VI
12,9	VII				26	320	1,8	31	270	2,1	13	235	2,4	13	215	2,6	VII
15,4	VIII				9	270	2,1	29	225	2,5	12	195	2,9	19	180	3,1	VIII
18,0	IX				11	230	2,5	14	190	3,0	8	165	3,4	10	155	3,6	IX
21,0	X							6	165	3,4	5	145	3,8				X

Tabelle II. **Flachlandbeobachtungen.**

Windstärke			35° N-Br.			45° N-Br.			55° N-Br.			65° N-Br.			
stat. miles pro hour	m per sek	Beaufort	Anzahl der Beobachtung.	Isobaren-Abstand in km für je 5 mm Barom.-Differenz	Gradient in mm für 1 mm Barom.-Differenz	Anzahl	Isobaren-abstand km	Gradient mm	Anzahl	Isobaren-abstand km	Gradient mm	Anzahl	Isobaren-abstand km	Gradient mm	Beaufort
7	3,1	II	11	800	0,7	19	710	0,8	7	650	0,9	4	600	0,9	II
11	4,8	III	3	640	0,9	6	570	0,9	8	515	1,1	3	480	1,2	III
15	6,7	IV	6	500	1,1	18	445	1,2	31	405	1,4	17	375	1,4	IV
20	8,8	V	3	400	1,3	5	355	1,6	11	320	1,7	8	300	1,9	V
24	10,7	VI	4	335	1,7	13	295	1,9	37	270	2,1	18	250	2,2	VI
29	12,9	VII	3	275	2,0	7	245	2,3	16	220	2,5	9	205	2,7	VII
34,5	15,4	VIII	2	220	2,5	9	195	2,8	28	175	3,1	15	165	3,4	VIII
40,5	18	IX	1	180	3,0	2	160	3,5	14	145	3,8	4	135	4,1	IX
47	21	X				4	130	4,3	3	115	4,8	3	110	5,5	X
56	25	XI				1	95	5,8							XI

Dazu 54 Beobachtungen; dazu 88 Beobtg. aus den Weather Maps.

Tabelle III.

Gebirgsbeobachtungen.

Windstärke		35° N-Br.			45° N-Br.		
m pro sek	Beaufort	Anzahl der Beob-achtungen	Isobarenabstand in km für je 5 mm Barometerdifferenz	Gradient in mm für je 1 mm	Anzahl	Isobaren-abstand km	Gradient mm
3,1	II		725			665	
4,8	III		610			510	
6,7	IV		485			410	
8,8	V		390			350	
10,7	VI		340				
12,9	VII		260				
		Aus 14 Beobachtungen.			Aus 10 Beobachtungen.		

Zunächst noch ein Wort über die Brauchbarkeit des Materials. Für die „Ozeanbeobachtungen" sind nur die täglichen Wetterkarten des Nordatlantischen Ozeans benutzt, welche reichlich brauchbares Beobachtungsmaterial liefern. Auch manche gute „Flachlandbeobachtung" ist aus ihnen zu entnehmen, obwohl die amerikanischen Weather Maps dafür die ausgiebigste Quelle bilden. Letztere bieten obendrein den Vorteil geringerer Isobarenabstände; 0,1 inches = 2,54 mm statt 5 mm der meisten anderen Wetterkarten. Die täglichen Wetterberichte sind wegen der zu starken Zerstreuung der Beobachtungsorte nahezu unbrauchbar für den vorliegenden Zweck. Bei einer etwaigen Nachprüfung der Werte wird es sich empfehlen, auch die Wetterkarten anderer Staaten heranzuziehen.

Es bleibt nun noch eine doppelte Aufgabe zu lösen, nämlich Methoden zu suchen, um die Wertereihen der einzelnen Breiten zu vervollständigen und Beziehungen aufzusuchen, aus denen sich auch für andere Breiten ähnliche Reihen ableiten lassen. Die erste Aufgabe ist zunächst auf graphischem Wege versucht worden, indem die Isobarenabstände als Ordinaten (1 mm = 1 km), die Windstärken nach Beaufort in Abständen von 2 zu 2 cm aufgetragen wurden. Die erhaltenen Kurven sind Äste einer Hyperbel, welche sich leicht so erweitern lassen, daß man die fehlenden Beaufortgrade ergänzen und auch für bestimmte Isobarenabstände die zugehörige Windstärke angeben kann, etwa in ganzen und zehnteln Beaufortgraden. Zeichnet man ferner alle Kurven der Meeresbeobachtungen auf ein Koordinatenblatt, ebenso die Kurven für die Flachlandbeobachtungen, so kann man diese graphischen Darstellungen benutzen zur Interpolation der Isobarenabstände für alle Breiten zwischen 35° und 65°. Eine Extrapolation für die Breiten 0°—35° und 65°—90° unter der Voraussetzung, daß deren Kurven ebenfalls Hyperbeläste sind, wird nicht ohne weiteres möglich sein. Man kommt hier auf rechnerischem Wege leichter und sicherer zum Ziele. Auf die zwischen Isobarenabstand und Windstärke bestehende Beziehung für die Meeresbeobachtungen bin ich ebenfalls bei Gelegenheit der graphischen Darstellung derselben gelangt. Wenn man nämlich die oben berührten Kurven dadurch erzeugt, daß man die Windstärke statt in Beaufortgraden in Metern pro Sekunde (1 m = 10 mm) als Abszissen einführt, so erhält man in erster Annäherung eine gleichseitige Hyperbel. Das würde aber nach der Eigenschaft dieser Kurve bedeuten, daß das Produkt aus Isobarenabstand und Windgeschwindigkeit angenähert einen konstanten Wert hat.[1]) Bildet man sich diese Produkte, so findet man diese Beziehung in der Tat bestehend.

[1]) Wegemann a. a. O. S. 9.

Tabelle IV.
Ozeanbeobachtungen vervollständigt.

Windstärke		25° N-Br.		35° N-Br.		45° N-Br.		55° N-Br.		65° N-Br.	
m pro Sek v	Beaufort	a Isobarenabstand für je 1 mm Bar.-Differenz	a · v 1070	a Isobarenabstand	a · v 836	a Isobaren-Abstand	a · v 696	a Isobarenabstand	a · v 607	a Isobarenabstand	a · v 555
1,6	I	668		522		435		380		347	
3,1	II	345		270		224		196		180	
4,8	III	224	1065	175	840	146	701	127		116	
6,7	IV	160	1072	126	844	105	704	92	616	84	563
8,8	V	122	1074	95	836	79	695	70	616	63	554
10,7	VI	100	1070	78	835	65	698	57	609	51	546
12,9	VII	83		64	836	54	697	47	606	43	555
15,4	VIII	70		54	832	45	693	39	601	36	554
18	IX	59		46	828	38	684	33	594	31	558
21	X	50		39		33	693	29	609	27	
25	XI	43		33		28		24		22	

Kennt man diese Konstante für irgend eine Breite, so kann man sich die zu jedem beliebigen Isobarenabstand gehörige Windstärke (und umgekehrt) berechnen. Gelingt es endlich, auch eine Beziehung zwischen den Konstanten verschiedener Breiten herzustellen, so kann man sich leicht für jede beliebige Breite die zu jedem Isobarenabstand gehörige Windgeschwindigkeit berechnen. Auf eine solche Beziehung macht Dinklage[1]) aufmerksam, welcher bei einer Untersuchung über das Verhältnis von Gradient und Windstärke fand, daß sich die Gradienten, welche dieselbe Geschwindigkeit in verschiedenen Breiten erzeugen, verhalten, wie die Sinus dieser Breiten. Demnach würden sich die zugehörigen Isobarenabstände bezw. Konstanten umgekehrt wie die Sinus der Breiten verhalten. Denn:

$$G : G_1 = \sin\varphi : \sin\varphi_1$$

Da $G = \frac{111}{a}$; $G_1 = \frac{111}{a_1}$ ist, wo a und a_1 die zugeordneten Isobarenabstände bezeichnen, so ist

$$a_1 : a = \sin\varphi : \sin\varphi_1$$

Ferner ist $va = C$; $va_1 = C_1$, wo C und C_1 die Konstanten bezeichnen; also ist

$$va_1 : va = C_1 : C = \sin\varphi : \sin\varphi_1$$

Diese Beziehung besteht nun aber keineswegs allgemein, sondern gilt nur für nicht zu sehr voneinander entfernte Breiten z. B. nicht mehr für die für 35° und 55° N-Br. gefundenen Werte. Die von Dinklage gefundenen Gradienten stimmen im übrigen, abgesehen von Windstärken VIII und IX, genau mit den obigen überein. Man wird sich dieser Beziehung also kaum bedienen dürfen, besonders nicht zur Extrapolation der Breite 0°—25° und 65°—90°, da jegliche Kontrolle für die Richtigkeit fehlt. Sehr viel genauer stimmte dagegen eine andere Beziehung: nämlich die entsprechenden Isobarenabstände bezw. Konstanten verschiedener Breiten verhalten sich zueinander wie die Kosinus der normalen Ablenkungswinkel. Es ist genau:

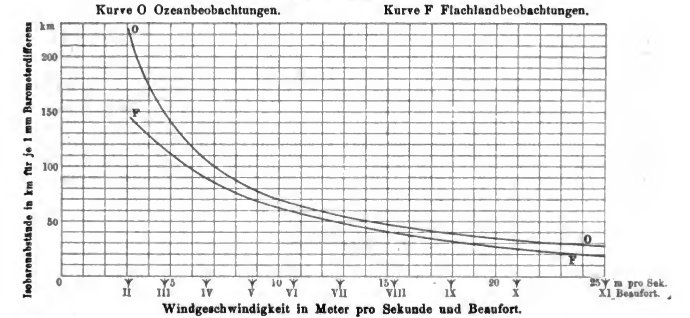
$$\cos\alpha_{25^\circ} : \cos\alpha_{35^\circ} : \cos\alpha_{45^\circ} : \cos\alpha_{55^\circ} : \cos\alpha_{65^\circ} = 1069 : 835 : 696 : 610 : 554$$

Mit Hilfe dieser Beziehung läßt sich nun die Tabelle I vervollständigen, wobei jedoch vorausgesetzt werden muß, daß auch für die übrigen Breiten die oben berührten Verhältnisse Gültigkeit besitzen. Theoretische Erörterungen über das Wesen des Ablenkungswinkels, des Reibungskoeffizienten in ver-

[1]) Deutsche Seewarte: Der Pilote, I, S. 19.

schiedenen Breiten und deren Einfluß auf Gradient und Windstärke können über diese Frage kaum entscheiden. Nach den Untersuchungen von Mohn und Guldberg über die Größe des Reibungskoeffizienten zwischen Meer und Luft ergab sich, daß derselbe nahe dem Äquator bis etwa 15° Breite erheblich kleiner sei als in den höheren Breiten. Die beiden Meteorologen bestimmten denselben für die Nähe des Äquators auf etwa 0,00002 für 15°—50° N-Br. auf 0,000035 unter Zugrundelegung ihrer Formeln. Das würde für den Isobarenabstand, welcher sich im umgekehrten Verhältnis wie der Reibungskoeffizient verändert, bedeuten, daß derselbe im Äquator größer ist, als die Extrapolationsmethode ergibt. Anderseits ist aber die Windstärke und ebenso der Isobarenabstand von der Größe des Ablenkungswinkels abhängig, welcher sich ebenfalls umgekehrt wie der Reibungskoeffizient verändert, so daß also der Einfluß, den eine Verkleinerung desselben verursacht, zum Teil wieder ausgeglichen wird. Es wird sich also nur auf Grund von Beobachtungen entscheiden lassen, ob nahe am Äquator größere Isobarenabstände zu erwarten sind, als die obige Extrapolationsformel liefert. Das Vorhandensein der Beziehung zwischen den Isobarenabständen gleicher Windgeschwindigkeiten in verschiedenen Breiten, die sich angenähert wie die Kosinus der normalen Ablenkungswinkel verhalten, deutet aber darauf hin, daß diese zunächst rein theoretische Größe auch eine reale Bedeutung für die Windbewegungen in der Natur haben wird, und zwar dem Mittelwert aller in einer bestimmten Breite beobachteten Ablenkungswinkel entsprechen wird.

Graphische Darstellung der Beziehung zwischen Windstärke und Isobarenabstand für 45° N-Br.



Für die „Flachlandbeobachtungen“ ist in ähnlicher Weise wie oben geschildert nach Interpolationsformeln gesucht. Die obige Beziehung zwischen Isobarenabstand und zugehöriger Windgeschwindigkeit, deren Produkt bei den Meeresbeobachtungen zwischen Beaufort III—X annähernd konstant war, besteht hier nur für die Baufortgrade 4,5 bis 8; in den niederen sowohl wie in den höheren zeigt der Wert des genannten Produkts indes eine so regelmäßige Abnahme, daß die graphische Darstellung dieser Verhältnisse eine ziemlich sichere Inter- und Extrapolation innerhalb derselben Breite gestattet. Für die Isobarenabstände gleicher Windstärken in verschiedenen Breiten gilt dagegen die oben gefundene Beziehung, daß sich die Isobarenabstände verhalten wie die Kosinus der normalen Ablenkungswinkel über dem ebenen Lande, wo der Reibungskoeffizient etwa 0,00008 zu setzen ist, wenn er für das Meer 0,000035 beträgt. Ob aber auch hier bei der Extrapolation für die niedrigsten Breiten ein geringerer Reibungskoeffizient anzunehmen ist, als bei den über dem Meere wehenden Winden in der Nähe des Äquators, dafür fehlen jegliche Anhaltspunkte.

Eine einfache Beziehung zwischen den „Meeresbeobachtungen“ und Flachlandbeobachtungen scheint nicht zu bestehen. Zeichnet man sich eine Kurve

der „Meeresbeobachtung" z. B. für 35° und die entsprechende Kurve der Flachlandbeobachtungen auf ein Blatt, so ergibt sich nebenbei eine interessante Beziehung. Zwischen Beaufort IV bis VIII laufen die Kurven ziemlich parallel, von IV abwärts und VIII aufwärts laufen sie auseinander. Die Erklärung dieser Erscheinung ist wohl darin zu suchen, daß der Reibungskoeffizient des Windes über dem Wasser keineswegs stets derselbe ist, etwa 0,000035. Nur für die Windstärken IV bis VIII wird er vielleicht diese Höhe haben; für die niedrigeren ist er zweifellos kleiner, da das Wasser bei den Stärkegraden I bis III noch keine erheblichen Wellen bildet. Dadurch wird aber der zugehörige Isobarenabstand vergrößert, so daß das Produkt zwischen Windstärke und Isobarenabstand denselben Wert erreicht wie für die übrigen Stärkegrade. Die Konstanz dieses Produktes für die „Meeresbeobachtungen" ist also eigentlich Ausnahmefall, während die Verhältnisse bei den Flachlandbeobachtungen die Regel zum Ausdruck bringen. In den höheren Stärkegraden ist nur eine geringe Divergenz der Kurven zu bemerken, und zwar in dem Sinne, daß der Reibungskoeffizient sich verkleinert. Dies wird wohl dadurch ermöglicht, daß bei den höchsten Windstärken über dem Meere sich die Meeresoberfläche bereits in so starker gleichgerichteter Bewegung befindet, daß trotz der hohen Wellenberge die Reibung geringer wird als bei Stärke VIII.

Für Ableitung der Beziehung zwischen Windgeschwindigkeit und Isobarenabstand über gebirgigem Gelände hat es an Beobachtungen gefehlt. Doch geht aus dem Wenigen in Tabelle III deutlich hervor, daß der Isobarenabstand geringer ist als für die entsprechenden Windstärken über dem Meere oder Flachlande. Wegen der mehr oder weniger starken, aufwärts gerichteten Komponente des Windes in solchen Gebieten wird die Aufstellung annähernd gesetzmäßiger Wertereihen große Schwierigkeiten besitzen, vielleicht überhaupt nicht gelingen. Für alle Landbeobachtungen kommt endlich noch der Umstand für die vorliegenden Bestrebungen störend hinzu, daß die Beobachter, welche die Windstärke nur schätzen, dieselbe in der Regel zu gering angeben, wie überhaupt eine Schätzung auf dem Lande viel schwieriger ist als auf dem Meere. Diesen Umstand muß man sich bei den vorstehenden Beobachtungsreihen stets in Erinnerung rufen. Die vorliegenden Untersuchungen dürfen deshalb auch nur als erster schwacher Versuch betrachtet werden, empirische Beziehungen zwischen Isobarenabstand und Windstärke abzuleiten. In welcher Weise die Resultate praktische Verwendung finden können, soll im folgenden nur kurz angedeutet werden.

II. Anwendungen.

Die nächstliegende Anwendung, an der Hand einer Isobarenkarte eine Windkarte zu zeichnen, wird in vielen Fällen eine Prüfung der obigen Resultate sein. Denn für einen Teil der Erdoberfläche sind wir im Augenblick imstande, ziemlich genaue Isobarenkarten zu entwerfen, und gleichzeitig besitzen wir für zahlreiche Orte auf diesem Gebiete zuverlässige Beobachtungsreihen von Windstärke und -richtung. Dem Mittelwert des Gradienten für eine bestimmte Beobachtungszeit wird in der Regel ein bestimmter Mittelwert der Windrichtung und Geschwindigkeit entsprechen. Trifft dies zu, so wird man auch für jeden beliebigen andern Ort der betreffenden Isobarenkarte, an welchem keine Beobachtungen über diese meteorologischen Elemente angestellt sind, aus der Karte sofort dieselben angenähert angeben können. Man wird sich zu diesem Zweck eine Tabelle berechnen, aus der man die Windstärke in Metern pro Sekunde entnehmen kann auf Grund gemessener Isobarenabstände. Man wird dann nicht nur die Windstärken 3,1 m pro Sekunde Beaufort II bezeichnen, sondern alle in das Intervall von etwa 2,3 bis 4 m pro Sekunde fallenden Geschwindigkeiten usw. Es wird ferner möglich sein, auf Grund einer Isobarenkarte eine vollständige Windkarte herzustellen nach der Art der die Meeresströmungen zum Ausdruck bringenden Karte, indem das ganze Gebiet mit Windbahnen bedeckt wird, deren Abstand einen Schluß auf die Windstärke gestattet, deren ununterbrochene Fortführung die Beständigkeit des Windes zum Ausdruck bringt, eine Eigenschaft, welche zu kennen in vieler Hinsicht wichtig ist.

Augenblicklich stehen mir nur die Isobarenkarten des Russischen Reiches[1]) zur Kontrolle zur Verfügung. Leider fehlen darauf die höheren Stärkegrade fast ganz oder ist für dieselben die Größe des zugehörigen Gradienten zu willkürlich, um maßgebend sein zu können. Doch stimmt im großen und ganzen für die zuverlässigen Beobachtungen die beobachtete Windstärke mit der nach den obigen Tabellen aus dem Isobarenabstand gefundenen überein, ebenso befriedigt der beobachtete Ablenkungswinkel im allgemeinen die Theorie.

Für die Ozeane können derartige Windkarten noch von besonderer Bedeutung werden. Da wir die strömungerzeugende Kraft des Windes für die Weltmeere durch verschiedene Untersuchungen kennen,[2]) so kann man an der Hand einer solchen ohne Berechnung eine Karte der Windströmungen der Meere entwerfen. Da schon jetzt ganz leidliche zutreffende Strömungskarten der Weltmeere vorhanden sind, so ist es möglich, für zahlreiche Punkte derselben die Gesamtströmung nach dem Prinzip des Kräfteparallelogramms in Komponenten zu zerlegen, deren eine der durch den Wind erzeugte Anteil ist. Vielleicht gelingt es, von der andern Komponente ebenfalls Unterkomponenten abzuspalten, etwa die stromerzeugende Kraft infolge Dichteunterschiede usw. Eine derartige Strömungsanalyse, die sich für einzelne Meeresgebiete[3]) schon jetzt wird ausführen lassen, wird noch mancherlei Aufschluß über die Erzeugung der Meerströme geben.

Auch bei der Herstellung einer Isobarenkarte können obige Resultate von Nutzen sein, besonders bei täglichen Wetterkarten, wo außer den Barometerbeobachtungen auch die Windgeschwindigkeiten registriert werden. In den Gebieten, aus denen nur wenige Beobachtungen vorliegen, sowie an den Kartenrändern, wird die Konstruktion der Isobaren naturgemäß oft sehr willkürlich sein. In solchen Fällen können die obigen Beziehungen vielleicht wertvoll werden.

Einige Ergebnisse der dänischen Expedition nach Ostgrönland 1898—1899.

Die Expedition hatte zur Aufgabe, die unbekannte Küste Ostgrönlands zwischen Angmagsalik und Scoresby-Sund auf Schlitten- und Bootsreisen zu erforschen. Während des Winters 1898/99 blieb die Expedition im Tasiusak-Fjord auf der Insel Angmagsalik, um hier wissenschaftliche Beobachtungen anzustellen, deren Ergebnisse uns in dem vom Leiter der Expedition, T. C. Amdrup, herausgegebenen Bericht „Observations astronomiques météorologiques et magnétiques de Tasiusak 1898—1899, Copenhague 1904“ vorliegen.[4]) Einige der hier gewonnenen Resultate seien in folgendem mitgeteilt.

Das rein arktische Klima der Ostküste Grönlands ist bedingt durch ihre Lage zwischen dem Inlandeis und dem ostgrönländischen Polarstrom, welcher das ganze Jahr hindurch die Küste mit seinen Eismassen besetzt hält. Die geographische Lage der Station Tasiusak wurde zu 65° 36′ 40″ N-Br. und 37° 33′ 26″ W-Lg. bestimmt; sie liegt also ungefähr in derselben Breite wie die Nordküste von Island, jedoch zeigt ein Vergleich der Temperatur-Mittel und -Extreme zwischen Tasiusak und Stykkisholm (an der Nordostküste Islands) den ungleich milderen Charakter des isländischen Klimas:

---

[1]) Atlas climatologique de d'Empire de Russie. St. Petersburg 1900.

[2]) Mohn: Den Norske Nordhave Expedition 1876—78. Nordhavets Dybder etc. Christiania 1887. S. 119.

[3]) Wegemann a. a. O. S. 23.

[4]) Die meteorologischen Beobachtungen sind von Villaume-Jantzen bearbeitet.

		Nov. 1898	Dez. 1898	Jan. 1899	1.—22. Febr. 1899	April 1899	1.—16. Mai 1899
Temperatur Tasiusak	Mittel	— 4,4	— 6,6	— 8,4	— 9,4	— 7,6	1,8
	abs. Maximum	8,5	2,5	2,7	2,8	4,7	8,4
	abs. Minimum	—15,5	—14,9	—19,7	—29,5	—21,2	— 5,8
Temperatur Stykkisholm	Mittel	0,0	— 0,9	— 2,3	— 1,9	— 1,9	5,2
	abs. Maximum	8,1	8,7	7,7	6,5	3,9	13,0
	abs. Minimum	— 8,7	— 9,9	—15,5	—11,7	—10,5	— 1,9

Die Zahlen sind gut miteinander vergleichbar, da sie sich auf die gleichen Zeiträume beziehen; auch stimmen sowohl die Temperaturmittel der einzelnen Monate für Tasiusak[1]) wie für Stykkisholm gut mit den langjährigen Mittelwerten überein, d. h. der Winter hatte in Ostgrönland wie in Island einen normalen Charakter, nur der April war an beiden Stationen um 2–3 Grad zu kalt. Island bildet das Bindeglied zwischen dem gemäßigten Klima Nordwesteuropas und dem arktischen Ostgrönlands; einerseits werden seine Küsten noch umspült von den warmen Fluten des Golfstroms, anderseits sind in einzelnen Jahren seine Küsten oft monatelang von arktischen Eismassen besetzt. Bei dem Vorherrschen der östlichen Winde, welche einen Transport der Wärme aus den östlichen Gebieten des Nordatlantischen Ozeans bewirken, nimmt Island meist jedoch Anteil an der positiven Temperaturanomalie des nordwestlichen Europa,[2]) während an der ostgrönländischen Küste nördliche Winde und Kalmen am häufigsten auftreten, so daß, wie obige Tabelle zeigt, einerseits die mittlere Temperatur von Ostgrönland in allen Monaten um 4° bis 7° niedriger ist als unter gleicher Breite in Island, anderseits auch in jenem die Kälteperioden extremer und andauernder sind als in Island. Besonders auffallend ist in Angmagsalik die große Menge der Kalmen; von November bis Februar betrug die Anzahl derselben 40 bis 50% und erreichte in den Monaten April und Mai 70%. Zum Teil sind dieselben veranlaßt durch die Lage der Station im Innern des Tasiusak-Fjords, welcher auf allen Seiten von recht bedeutenden Höhen umgeben ist, so daß die Windstärke meist nicht durch den barometrischen Gradienten bestimmt wird, sondern daß vielmehr die Luft ähnlich wie in einer Mulde stagniert. Hiermit in Zusammenhang stehen die Kälteperioden des Februar und April 1899 (im Februar lag die Temperatur tagelang unter —20° und erreichte im April noch ein Minimum von —21,2°); diese fallen zusammen mit einer Periode völliger Windstille und relativ geringer Bewölkung, so daß eine intensive Abkühlung der unteren Schichten der Atmosphäre durch Strahlung eintreten konnte. Diese Abkühlung wird sich wahrscheinlich nur auf die unteren Schichten der Atmosphäre erstreckt haben, wie auch durch Messungen im Scoresby-Sund[3]) unter ähnlichen Verhältnissen stets eine bedeutende Temperaturumkehr bis zur Höhe von mehreren 100 Metern festgestellt wurde.

Trotz dieser großen Anzahl von Kalmen und der durchschnittlich geringen Windgeschwindigkeit ist die Luftdruckschwankung in Angmagsalik recht bedeutend (während der vier ersten Monate zwischen 775 und 710 mm); so sank z. B. das Barometer vom 29. zum 30. Dezember 1898 um 29 mm in 25 Stunden, dem ein weiteres Sinken von 12 mm in den nächsten 27 Stunden folgte, also insgesamt 41 mm in 52 Stunden. In der Diskussion über die Luftdruckverteilung zwischen Ostgrönland und Island zieht Villaume-Jantzen neben den von der Expedition beobachteten Werten auch die für sieben Jahre vorliegenden Werte der dänischen Niederlassung in Angmagsalik heran sowie die gleichzeitigen Beobachtungen von Stykkisholm auf Island. Aus der Vergleichung der mittleren Luftdruckwerte geht hervor, daß mit Ausnahme des Januar der Luftdruck in Angmagsalik in

---

[1]) In Tasiusak (oder Angmagsalik) werden seit 1894 regelmäßige Beobachtungen angestellt und im „Dänischen Meteorologischen Jahrbuch" veröffentlicht.

[2]) Vgl. Hann: „Handbuch der Climatologie", Bd. III.

[3]) Vgl. „Met. Zeitschr." 1901, S. 6 u. 7.

allen Monaten des Jahres stets höher ist als in Stykkisholm (½ bis 3½ mm). Aus den Winddrehungen zu Stykkisholm ergibt sich, daß in den Monaten November, Dezember und Januar in jedem Monat durchschnittlich zehn barometrische Minima an Stykkisholm vorbeiziehen, von denen die größere Hälfte westlich durch die Dänemarkstraße passiert; im Februar, April und Mai war dagegen die Zahl der Minima sehr gering. Diese Häufigkeit der die Dänemarkstraße passierenden Minima erklärt die großen Schwankungen des Luftdruckes. Während der Überwinterung der Expedition betrug an 43 Tagen (30%) der Luftdruckunterschied zu einer der Beobachtungsstunden mehr als 10 mm zwischen Angmagsalik und Stykkisholm, trotzdem war die Windstärke auch an diesen Tagen mit einigen wenigen Ausnahmen äußerst gering und erreichte im Mittel nicht Stärke 1 der sechsteiligen Beaufort-Skala. Auch an denjenigen Tagen, an denen das Barometer 29 mm in 25 Stunden fiel und der tiefste Stand des Winters (710 mm) eintrat, war die Luft nur mäßig bewegt, teilweise herrschte sogar Windstille. Ähnliche Beispiele für die geringe Beeinflussung der Windstärke durch starke Gradienten gegen Island führt auch Ryder für den Scoresby-Sund an; auch hier lag die Station im Innern des Fjords.[1])

Wie abhängig die Windbeobachtungen von der Wahl der Station sind, zeigt ein Vergleich der Beobachtungen der Amdrupschen und der Holmschen Expedition (letztere überwinterte in unmittelbarer Nähe des Meeres). Während die Beobachtungen Amdrups 50 bis 70% Kalmen aufweisen, hat Holm nur 17%; dieser berichtet, daß im Durchschnitt während des Winters alle drei Tage ein Sturm eintrat; die Amdrupsche Expedition hatte im ganzen nur vier Stürme, veranlaßt durch Depressionen, welche durch die Dänemarkstraße zogen und heftige Nordwestwinde im Tasiusak-Fjord zur Folge hatten. Jedoch waren die wenigen Stürme, welche im Winter 1898/99 auftraten, von bedeutender Stärke; so wurden Windgeschwindigkeiten von 47, 54 und 61 m pro Sekunde gemessen.

Eine Folge der häufig durch die Dänemarkstraße ziehenden Depressionen sind die große Veränderlichkeit der Temperatur und die sehr ausgeprägten Föhnerscheinungen (beim Einsetzen von frischen West- oder Nordwestwinden), welche schon früher auch von Holm während seiner Überwinterung in Angmagsalik und von Ryder im Scoresby-Sund festgestellt worden sind. Die größten plötzlichen Temperatursteigerungen am 23. und 25. November 1898 betrugen 6° und 9,8° in einer, 12,2° und 13,6° in zwei und fast 20° in 24 Stunden. Die relative Feuchtigkeit betrug gleichzeitig 11 bezw. 21%; am 23. November wurde eine Zunahme der Temperatur von 4,8° in zehn Minuten beobachtet. Die dynamische Ursache der Erwärmung wird dadurch illustriert, daß die Temperatursteigerung bei Nordwest eintrat, indessen beim Zurückdrehen des Windes nach Südwest wieder ein beträchtliches Sinken der Temperatur stattfand; auch zeigen am 23. November die stündlichen Werte, daß erst die auf den Höhen lagernde, durch Kontakt mit der Oberfläche sehr stark abgekühlte Luft abfließen mußte, ehe die dynamische Erwärmung der Luft sich unten äußern konnte. Betrachtet man die stündlichen Werte der Bewölkung an den Tagen mit Föhn, so erkennt man, daß mit dem Einsetzen des Föhns zu gleicher Zeit eine schnelle Abnahme der Bewölkung eintritt.

Sehr instruktiv ist die Darstellung einer Föhnerscheinung im Sommer, welche der Verfasser durch Karten unterstützt. Während nahe bei Angmagsalik sich das Zentrum einer Depression befand und eine zweite Depression im Nordosten von Island lag, stieg die Temperatur in Angmagsalik am 2. August 1899 in den Mittagstunden bis auf 25,2° bei einer relativen Feuchtigkeit von 20% und frischen nordwestlichen Winden. An demselben Tage betrug die Temperatur in Island 9° bis 14° und im übrigen Grönland 5° bis 16°, so daß sich in Ostgrönland bei Angmagsalik ein isoliertes Wärmezentrum befand. Es ist dies der einzige Tag während des Zeitraumes von sieben Jahren, an welchem in Angmagsalik die Temperatur 25° erreichte; in den übrigen Jahren schwankt das Maximum zwischen 15° und 21°.[2])

[1]) „Met. Zeitschr." 1901, S. 5.

[2]) Vgl. über Föhnerscheinungen in Ostgrönland die Darlegungen von Hann „Met. Zeitschr." 1889 und Woeikof „Met. Zeitschr." 1901.

Die Menge der Niederschläge wurde von der Expedition selbst nicht beobachtet, jedoch gibt der Verfasser die durchschnittlichen Monatsmittel für den siebenjährigen Beobachtungszeitraum an der festen Station. Die mittlere Jahressumme beträgt 836 mm, das Maximum fällt auf den September und Oktober — die Zeit größten Wärmeüberschusses des Meeres gegenüber dem Festlande — bei östlichen Winden. Die größte Niederschlagsmenge in 24 Stunden beträgt 73 mm; in sieben Tagen, vom 7. bis 13. Oktober 1898, fielen insgesamt 272 mm. Am niederschlagärmsten ist der Februar, in welchem im Durchschnitt nur 22 mm fallen. Ein Vergleich mit Island und Westgrönland zeigt, daß die jährliche Menge des Niederschlags in Angmagsalik größer ist als in Stykkisholm und Godthaab, dagegen meist kleiner als in Südisland und Südgrönland.[1])

Neben den meteorologischen Erscheinungen wurden zu allen Zeiten auch systematische Beobachtungen über das Auftreten von Polarlichtern angestellt, welche von H. Ravn eingehend bearbeitet sind und deren Ergebnisse mit denjenigen der Ryderschen Expedition im Scoresby-Sund verglichen werden. Als Haupttypen werden unterschieden: Bogen, Bänder, Draperien, Strahlen und Flecke, deren Häufigkeit in den verschiedenen Monaten (November bis April) und verschiedenen Himmelsrichtungen durch mehrere Tabellen dargestellt wird. Die Häufigkeit des Auftretens des Polarlichts schwankte in den einzelnen Monaten zwischen 40 und 60%; die größte Anzahl derselben wurde im Süden beobachtet. Angmagsalik liegt also nördlich der Zone größter Nordlichthäufigkeit — ein Vergleich mit dem Scoresby-Sund zeigt, daß hier die Häufigkeit der im Süden erscheinenden Nordlichter um mehr als das Doppelte zugenommen hat: Angmagsalik 24%, Scoresby-Sund 56%. Zu berücksichtigen ist hierbei, daß die Zeiten der Beobachtung verschieden sind, und daß 1898/99 mit einem Minimum, 1891/92 (Scoresby-Sund) mit einem Maximum der Häufigkeit zusammenfiel. Eine Zusammenstellung über die Höhe des Auftretens der Polarlichter zu den verschiedenen Beobachtungsstunden ergibt eine Abschwächung der Höhe gegen Morgen — im Gegensatz zu den Beobachtungen im Scoresby-Sund; das Maximum des Auftretens fällt in die Abendstunden und nimmt schnell nach Mitternacht ab. Die Bewegung der Nordlichter wich in Angmagsalik auch von derjenigen im Scoresby-Sund ab; während diese meist im Süden erschienen und über den Zenit nach Norden fortschritten, wurde in Angmagsalik meist ein Stillstand im Zenit und ein Zurückwandern nach Süden beobachtet. Übereinstimmend mit den Beobachtungen im Scoresby-Sund wurde festgestellt, daß ein von Süden kommendes Polarlicht die Deklinationsnadel nach Westen ablenkt und, im Zenit angekommen, eine lebhafte Oscillation der Nadel nach links und rechts veranlaßte; mit dem Erlöschen des Polarlichts kehrt die Nadel in die Ruhelage zurück. Das Umgekehrte findet statt, wenn ein Polarlicht von Norden kommt. Die innere Unruhe des Polarlichts scheint einen größeren Einfluß auf die Unruhe der Nadel zu haben, als seine Bewegung am Himmel; in einem Einzelfall wurde konstatiert, daß gleichzeitig mit einer starken Lichtverstärkung des Polarlichts ein bedeutender Ausschlag der Nadel nach Westen erfolgte.

Zum Schluß seien noch die Resultate der von der Expedition angestellten sorgfältigen magnetischen Messungen erwähnt, welche von Hjort bearbeitet sind. Benutzt wurde ein magnetischer Reisetheodolit nach Lamont, welcher vor und nach der Reise in Kopenhagen verglichen wurde. Neben stündlichen Ablesungen der Deklination wurden wöchentlich absolute Bestimmungen gemacht. Es ergaben sich die folgenden Werte:

Horizontal-Intensität	0,11150 (C. G. S.),
Inklination	78,4°,
Deklination (Mittel aus sämtlichen Beobachtungen)	46° 34,2′ W.

Zur Feststellung lokaler Störungen wurden Beobachtungen auf dem Eis des Fjords angestellt, welche jedoch keine merkbare Differenz ergaben. Die

---

[1]) Neuerdings hat J. Hann in seiner Abhandlung: „Die Witterungsanomalien auf Island ....“ die langjährigen Beobachtungen von Stykkisholm und Angmagsalik ausführlich diskutiert, jedoch kam die Abhandlung dem Verfasser erst nach Drucklegung obiger Arbeit zu Gesicht.

Diskussion der täglichen Schwankung der Störungen der Deklination ergibt ein Überwiegen der positiven Störungen (nach Westen); das Maximum derselben fällt auf die Stunden 5 bis 11 Uhr nachmittags, während das bedeutend kleinere Maximum der negativen Störungen auf die Vormittagsstunden fällt.

Außer den stündlichen Werten der Deklination für Angmagsalik werden noch zahlreiche Deklinationsbestimmungen an der ostgrönländischen Küste zwischen 66° und 72° mitgeteilt, welche während der Bootexpeditionen im Sommer 1899 und 1900 beobachtet worden sind.

Dr. W. Brennecke.

Die Ergebnisse der erdmagnetischen Beobachtungen in dem deutschen Küstengebiete und in den deutschen Schutzgebieten während des Jahres 1903.

Bericht der Deutschen Seewarte.

Vorbemerkung.

Die Deklinationsbeobachtungen aus dem Nord- und Ostseegebiet sind nach der für Wilhelmshaven ermittelten Periode (Mittel der Jahre 1883—1895) auf das Tagesmittel reduziert worden. Diese täglichen Gänge unterscheiden sich etwas von den bisher verwendeten, in den „Ann. d. Hydr. etc.“ 1893, S. 1, mitgeteilten, die einem kürzeren Zeitraum entsprechen.

I. Hamburg (53° 32,8' N-Br., 9° 58,7' O-Lg.).

Erdmagnetische Beobachtungen sind gelegentlich der zahlreichen Prüfungen von Deviationsmagnetometern im Kellerobservatorium der Seewarte von Dr. Maurer und Dr. Caspar gemacht worden. Wenn auch der Platz durch den elektrischen Bahnbetrieb gestört ist, so dürften die erhaltenen Werte doch nicht allzu stark von den wahren abweichen, wie der Vergleich mit den Anfang 1904 erhaltenen Werten auf dem neuen Platze des magnetischen Pavillons in Groß-Borstel zeigt, der außerhalb des elektrischen Bahnnetzes von Hamburg liegt. Die Horizontalintensität scheint etwa 1% zu klein, die Deklination vielleicht 2' zu klein im Kompaßobservatorium der Seewarte gefunden zu werden. Das Beobachtungsinstrument war ein magnetischer Theodolit von Bamberg Nr. 1647.

Beobachtungen auf der Seewarte 1903.

Datum.	M. O. Z.	Westliche Deklination beobachtet	Westliche Deklination red. a. Tagesmittel	Horizontalintensität c. g. s E.		Nördliche Inklination
15. Juni	12^h 53^{min} N	11° 17,2'	11° 10,7'	0,18084		67° 21,6'
16. „	10^h 40^{min} V	13,3'	11,5'	0,18146	11^h 55^{min}	67° 20,7'
19. „	10^h 49^{min} V	10,4'	8,1'			
4. Juli	1^h 30^{min} N	15,3'	8,7'			
8. „				0,18203		67° 21,4'
9. „	11^h 40^{min} V	17,4'	13,1'	0,18065		67° 19,1'
13. „	1^h 35^{min} N	17,0'	10,5'		16. VII. 03	67° 20,0'
17. „					11^h V	67° 28,2'
2. September	10^h 33^{min} V	12,1'	9,6'	0,18048		
4. „				0,18128		
5. „				0,18153		
24. „	10^h 15^{min} V	14,1'	12,7'	0,18153		
21. Oktober	10^h 50^{min} V	8,0'	5,9'	0,18153		
22. „				0,18126		
2. November	12^h 40^{min} N	15,8'	11,5'	0,18104		
22. Dezember				0,18152	1^h 13^{min}	67° 33,6'
Mittel 1903,6			11° 10,2'	0,18126		67° 23,5

Die Beobachtungen in Groß-Borstel ($\varphi = 53°\ 37'$ N, $\lambda = 9°\ 58{,}9'$ O) ergaben am

	Westl. Deklination (Tagesmittel).	Horizontalintensität.	Nördl. Inklination.
17. I. 1904	11° 14,4'	0,18262 c. g. s.	67° 25,5'
28. II. „	11° 5,0'	0,18344 „ „ „	
22. III. „	11° 13,6'	0,18319 „ „ „	67° 29,2'
17. IV. „	11° 14,2'	0,18370 „ „ „	67° 22,0'.

II. Memel ($\varphi = 55° 43{,}5' N$; $\lambda = 21° 6{,}9' O$).

Der Beobachtungsort liegt von der Präparandenanstalt in Richtung N 25° 25' W 515 m entfernt. Die Mire, „große eiserne Bake", liegt vom Beobachtungsplatz 715 m ab im Azimut S 42° 51,1' O. Es beobachtete der Agenturvorsteher Kapitän A. Rimkus mit dem Deviationsmagnetometer Bamberg Nr. 255. Die Deklinationsbeobachtungen sind stets mit zwei Nadeln ausgeführt.

Monat 1903.	Beobachtungstage.	Anzahl der Beobachtungen.		Mittel der westl. Deklination.
Juni	4. 5. 14 18. 22. 27.	3 V	4 N	5° 20,98'
Juli	3. 8. 9. 13. 14. 15. 21. 22.	4 „	4 „	5° 19,46'
August	7. 9. 12. 14. 15. 18. 21. 24.	4 „	5 „	5° 20,70'
September	2. 5. 7. 8. 9. 12. 15. 16. 22. 24.	6 „	8 „	5° 20,78'
Oktober	1 8. 9. 12. 13. 17. 19. 20. 21. 26. 27.	5 „	9 „	5° 20,14'
November	3. 5. 6. 8. 9. 12 13. 19. 25. 27.	7 „	8 „	5° 18,87'
Dezember	3. 4. 7. 8. 12. 16. 18. 19. 23. 30.	4 „	9 „	5° 19,88'
Mittel	63 Tage	33 V	47 N	5° 20,12'.

III. Brösen bei Neufahrwasser ($\varphi = 54° 24' 44'' N$; $\lambda = 18° 38' 7'' O$).

Die Beobachtungen sind von dem Haupt-Agenturvorsteher Ewert mit dem Deviationsmagnetometer Bamberg Nr. 370 gemacht worden. Die Deklination wurde stets mit zwei Nadeln beobachtet.

	Monat.	Beobachtungstage.	Anzahl der Beobachtungen.		Mittel der westl. Deklination.
1903	April	30.	1 V		7° 8,2'
	Mai	20. 22. 24. 27.	3 „	1 N	7° 15,1'
	Juni	23. 24.	2 „	2 „	7° 14,5'
	Juli	13. 20. 28.	2 „	2 „	7° 13,2'
	August	18. 20. 31.	3 „	—	7° 12,9'
	September	11. 17. 26.	3 „	2 „	7° 12,2'
	Oktober	17. 27. 28.	—	3 „	7° 11,5'
	November	19. 23.	1 „	1 „	7° 9,2'
	Dezember	15. 28.	1 „	1 „	7° 9,5'
	Mittel	23 Tage	16 V	12 N	7° 12,5'.

Aus Ablenkungsbeobachtungen mit einer Schiene, die im April auf der Seewarte geprüft worden war, ergaben sich als Werte der Horizontalintensität am 24. Juni 0,1837 c. g. s., am 27. Juni 0,1842 c. g. s. und am 13. Juli 0,1834 c. g. s.

Für die nördliche Inklination wurden die folgenden Werte gefunden:

24. Juni	68° 9'	18. August	68° 6'	17. Oktober	67° 53'
27. „	68° 1'	20. „	68° 3'	28. „	67° 49'
13. Juli	68° 8'	10. September	67° 50'	29. „	67° 49'
18. „	68° 7'	11. „	68° 0'	19. November	67° 57'
20. „	68° 4'	17. „	67° 51'	23. „	67° 51'
23. „	67° 52'	26. „	67° 47'	15. Dezember	67° 56'
28. „	67° 59'	27. „	67° 49'	28. „	67° 58'.

Mittel aller Inklinationsbeobachtungen = 67° 57,1'.

IV. Neu-Torney bei Stettin ($\varphi = 53° 26' N$; $\lambda = 14° 3{,}2' O$).

Am 8. Mai 1903 fand der Hauptagentur-Vorsteher Strenz mit dem Deviationsmagnetometer Bamberg Nr. 371 die westliche Deklination = 8° 21,1'. Im Juni wurde das Instrument dem deutschen Südpolarschiff „Gauß" nach Kapstadt entgegengeschickt.

V. Barth ($\varphi = 54° 22' N$; $\lambda = 12° 45' O$).

Die Beobachtungen wurden, wie in früheren Jahren, von Herrn Navigationslehrer Skalweit mit einem Deviationsmagnetometer gemacht. Die Monatsmittel der Deklination sind aus i. A. fünfmal täglichen Beobachtungen erhalten. Der Wert der Inklination ist das Mittel aus 52 Beobachtungen in den Tagen vom 15. bis 30. Juni und 42 Beobachtungen in den Tagen vom 1. bis 15. Juli. Aus zahlreichen Ablenkungsbeobachtungen in der gleichen Zeit ist der angegebene Wert der Horizontalintensität gemittelt. Bezüglich des vorjährigen

Berichts ist nachzutragen, daß das Mittel der Deklination für Juni 1902 9° 59,50′ gewesen ist, wodurch das verbesserte Jahresmittel für 1902,5 = 9° 58,66′ wird.

	Monat.	Mittel der westl. Deklination.
1903	Januar	9° 55,47′
	Februar	54,93′
	März	54,42′
	April	54,50′
	Mai	54,03′
	Juni	53,87′
	Juli	52,70′
	August	51,82′
	September	51,05′
	Oktober	50,80′
	November	50,39′
	Dezember	49,88′
	Jahr	9° 52,86′.

Abnahme der westlichen Deklination gegen das Vorjahr = 5,80′.

Nördliche Inklination 1903,5 = 67° 37,6′, Abnahme gegen das Vorjahr 2,3′.

Horizontalintensität 1903,5 = 0,18261 c. g. s., Zunahme gegen das Vorjahr 0,00040 c. g. s.

VI. Wustrow ($\varphi = 54° 20' 50''$ N; $\lambda = 12° 23' 38''$ O).

Die Beobachtungen wurden auf der Navigationsschule unter Leitung der Herren Reimer und Fretwurst mit dem Deviationsmagnetometer Hechelmann Nr. 585 gemacht.

	Monat.	Beobachtungstage.	Mittel der westl. Deklination.	Nördliche Inklination.
1903	März	Am 31.	10° 18′	
	April	An 6 Tagen	10° 9′	
	Mai	„ 6 „	10° 5′	
	Juni	„ 6 „	10° 6′	I = 67,54°
	Juli	Am 15.	10° 10′	Am 16. 10h 20min V I = 67,59°
	August	Wöchentlich einmal	10° 8′	
	September	„ „	10° 5′	
	Oktober	„ „	10° 5′	
	Mittel		10° 8′.	

VII. Rostock ($\varphi = 54° 5,5'$ N; $\lambda = 12° 8,5'$ O).

Die Beobachtungen wurden bei der Navigationsschule von deren Personal unter Leitung der Herren Dr. Soeken und Dr. Drews gemacht.

	Datum.		Mittl. Ortszeit.	Westl. Deklination.
1903	Mai	2.	9h 46min V	10° 23′
	Juni	8.	10h 20min „	10° 26′
	Juli	3.	5h 00min N	10° 22′
	August	3.	11h 35min V	10° 42′
	September	2.	9h 30min „	10° 19′
	Oktober	14.	8h 20min „	10° 20′
	November	4.	10h 27min „	10° 44′
	Dezember	10.	11h 45min „	10° 25′
	Mittel			10° 28′.

VIII. Kiel ($\varphi = 54° 21,8'$ N; $\lambda = 10° 11,0'$ O).

59 Meter in Richtung N 198° 18,6′ O von der Leuchtbake bei Kitzeberg hat der Hauptagentur-Vorsteher Bellers mit dem Deviationsmagnetometer Bamberg Nr. 1440 beobachtet. Die Deklination ist stets mit zwei Nadeln beobachtet worden. Die Horizontalintensität ist bis zum Juni aus Ablenkungsbeobachtungen mittels einer Schiene mit festen kompensierten Magneten erhalten. Im Juli wurde das Instrument auf der Seewarte geprüft und dann für absolute Messungen so umgebaut, daß der Ablenkungsmagnet an der Schiene auch zu Schwingungsbeobachtungen benutzt werden kann. So sind die weiteren Horizontalintensitätsbeobachtungen aus Schwingungen und Ablenkungen erhalten.

	Datum.		Westl. Deklination.	Horizontalintensität c. g. s. E.	Nördl. Inklination.
1903	April	6.	11° 17,7′	0,1797	67° 49′
	April	22.	11° 10,7′	0,1799	67° 48′
	Mai	6.	10° 56,6′	0,1800	67° 49′
	Mai	25.	11° 16,0′	0,1797	68° 3′
	Juni	6.	11° 5,7′	0,1794	67° 30′
	Juni	26.	11° 8,7′	0,1794	67° 48′
	November	9.	11° 17,6′	0,1814	68° 30′
	Dezember	3	11° 20,4′	0,1796	68° 25′
	Mittel		11° 11,7′	0,1799	67° 58′.

IX. Lübeck ($\varphi = 53° 52' N$; $\lambda = 10° 41,5' O$).

Die Beobachtungen wurden bei der Navigationsschule von den Navigationslehrern Meyer und Strinz mit dem Deviationsmagnetometer Bamberg Nr. 1247 gemacht.

Monat.		Beobachtungstage.	Mittel der westl. Deklination.	
Dezember	1902	7. 14. 22.	10° 41′	10° 47′.
Januar	1903	15. 21. 29.	10° 53′	
Februar	„	1. 19.	10° 45′	
März	„	11. 15. 19. 26. 27. 28.	10° 49′	

X. Flensburg ($\varphi = 54° 47' N$; $\lambda = 9° 26' O$).

Beobachter war, wie in früheren Jahren, Herr Pheiffer.

	Monat.	Beobachtungstage.	Mittel der westl. Deklination.	Nördl. Inklination.
1903	Januar	27.	11° 30,4′	
	Februar	16.	28,5′	
	März	22.	30,1′	
	April	17. 26.	26,8′	
	Mai	15. 24.	29,8′	
	Juni	14 21. 27.	27,0′	
	Juli	8. 19.	27,6′	Mittel am 8. u. 15. 68° 17′
	August	5. 15.	28,2′	„ „ 5. u 8. 68° 8′
	September	20.	26,5′	
	Oktober	11. 18.	28,0′	
	November	15.	29,0′	
	Dezember	17. 27.	24,3′	
	Jahresmittel	20 Tage	11° 28,02′.	

Die Abnahme der westlichen Deklination gegen das Vorjahr hat hiernach 4,4′ betragen.

XI. Bremen ($\varphi = 53° 3,8' N$, $\lambda = 8° 49,5' O$).

Der Hauptagentur-Vorsteher Romberg beobachtete auf einem Platze nahe bei dem „Kuhhirten“ auf dem Stadt-Werder mit dem Deviationsmagnetometer Bamberg Nr. 1439.

	Datum.		Westl. Deklination.	Nördl. Inklination.
1903	April	29.	11° 39′	67,7°
	Mai	13.	12° 1′	67,8°
	Mai	30.	12° 0′	67,7°
	Juni	24.	11° 58′	67,4°
	Juli	11.	11° 55′	67,0°
	August	19.	11° 48′	66,6°
	August	26.	11° 39′	67,7°
	September	19.	12° 3′	66,9°
	Oktober	19.	11° 43′	68,0°
	November	9.	11° 46′	67,2°
	Dezember	9.	11° 51′	67,9°
	Mittel		11° 51′	67,4°.

Am 30. Mai 1903 fand Dr. Maurer an demselben Platz mit dem magnetischen Theodolit Bamberg Nr. 1647: Deklination = 12° 3,2′ W, Inklination = 67° 8′ N und Horizontalintensität = 0,18451 c. g. s. Einheiten.

XII. Kaiserliches Observatorium in Wilhelmshaven.

($\varphi = 53° 31' 52'' N$; $\lambda = 8° 8' 48'' O.$)

a. Deklination.

	Datum.	Tag.	Beobachtet.	Red. a. d. Tagesmittel.
1903	Januar	14.	12° 18,1' W	12° 18,2'
	Februar	19.	18,6'	18,8'
	März	27.	19,4'	18,5'
	April	28.	13,2'	16,5'
	Mai	23.	15,0'	17,2'
	Juni	27.	15,1'	17,3'
	Juli	27.	16,0'	16,8'
	August	27.	14,2'	15,1'
	September	26.	22,0'	16,6'
	Oktober	23.	15,5'	16,0'
	November	24.	14,1'	13,7'
	Mittel		12° 16,5'	12° 16,79'.

Abnahme gegen das Vorjahr: 4,62'.

b. Magnetische Inklination und Horizontalintensität.

1903	Januar	20.	$10^1/_4$ V	67° 37,5' N	Januar	19.	$10^1/_2$ V	0,18150 c. g. s. E.
	Februar	20.	$9^1/_2$ „	35,8' „	Februar	16.	$10^1/_2$ „	156 „
	März	31.	10 „	32,5' „	März	30.	$9^3/_4$ „	146 „
	April	29.	10 „	26,7' „	April	27.	11 „	135 „
	Mai	18.	$10^1/_4$ „	40,9' „	Mai	26.	$10^1/_4$ „	138 „
	Juni	29.	10 „	40,7' „	Juni	26.	11 „	139 „
	Juli	31.	10 „	40,8' „	Juli	30.	$9^3/_4$ „	152 „
	August	31.	10 „	37,0' „	August	27.	$10^1/_4$ „	143 „
	September	30.	$10^1/_4$ „	45,1' „	September	29.	10 „	124 „
	Oktober	24.	10 „	34,5' „	Oktober	21.	$9^1/_2$ „	158 „
	November	28.	$10^1/_3$ „	34,0' „	November	26.	$10^1/_4$ „	148 „
	Mittel			67° 36,9' N	Mittel			0,18144 c. g. s. E.

Abnahme gegen das Vorjahr: 5,18'. Zunahme gegen das Vorjahr: 0,00011 c. g. s. E.

XIII. Beobachtungen der Kaiserlichen Marine an der Ostsee.

a. Küstenbezirksamt I (Neufahrwasser).

Beobachter: Obersteuermann Granzow.

Datum.			Ort.	N Br.	O-Lg.	M. O. Z.	Beobachtete Deklination (W).	Reduziert auf Tagesmittel.
1903	April	22.	△ Oslanin II	54° 40,25'	18° 27,3'	$11^h 08^{min}$ V	7° 4,1'	7° 0,8'
„	Mai	11.	△ Neufähr	54° 21,05'	18° 48,9'	$10^h 58^{min}$ „	6° 56,1'	6° 52,7'
„	Mai	15.	△ Schiewenhorst	54° 20,4'	18° 57,6'	$10^h 50^{min}$ „	6° 56,4'	6° 53,3'.

b. Küstenbezirksamt II (Stettin).

Beobachter: Obersteuermann Holekamp.

Datum.		Ort.	N-Br.	O-Lg.	M. O. Z.	Beob. Deklin. (West).	Reduziert auf Tagesmittel.	
1903	Juni 26.	Clausdorf beim Lotsenturm Barhöft	54° 25' 51''	13° 1' 19''	$8^h 06^{min}$ N	9° 36,8'	9° 36,9'	9° 36,9'
„	„ 30				$7^h 42^{min}$ „	9° 36,2'	9° 36,3'	
„	Juli 13.				$10^h 25^{min}$ V	9° 38,0'	9° 37,6'	
„	Sept. 13.	△ Haffburg östl. v. d. Einfahrt von Wismar	53° 54' 29''	11° 27' 47''	$5^h 22^{min}$ N	11° 2,4'	11° 2,4'	11° 1,8'
„	„ 20.				$9^h 58^{min}$ V	11° 2,3'	11° 1,5'	
„	„ 25.				$5^h 33^{min}$ N	11° 1,5'	11° 1,6'	

c. Küstenbezirksamt III (Kiel).

Beobachter: Obersteuermann Fritsch.

Ort: **Burgstaken**, östliches Hafenufer, etwa 40 m östlich vom vorderen roten Hafenfeuer ($\varphi = 54° 25,35' N$; $\lambda = 11° 11,72' O$).

	Datum.		M. O. Z.	Westl. Deklination.	Red. auf Tagesmittel.
1903	April	6.	$4^h 14^{min}$ N	11° 4,3'	11° 2,1'
	„	27.	$3^h 34^{min}$ „	10,2'	6,6'
	Mai	15.	$8^h 09^{min}$ V	4,0'	7,6'
	„	28.	$3^h 25^{min}$ N	9,2'	5,0'
	Juli	10.	$11^h 00^{min}$ V	8,4'	5,9'
	„	26.	$10^h 09^{min}$ „	7,7'	9,0'
	August	11.	$9^h 35^{min}$ „	8,6'	7,2'
				Mittel	11° 6,2'.

d. S. M. Vermessungsdampfer „National“.

Beobachter: Im Juni, Kapitänleutnant Kurtz;
im September, Obersteuermann Goertz.

Datum.	Ort.	N-Br.	O-Lg.	M. O. Z.	Beob. Dekl. (West).	Red. auf Tagesmittel.
1903 Juni 4.	Muddeberg, △ auf 41 m hohem Sandhügel bei Muddel	54° 34,15'	16° 47,9'	11h 56min V 12h 23min N	8° 9,4' 8° 9,3'	8° 3,4'
„ Sept. 17.	Schönwalder Ufer, △ (1902) am 28 m hohen Ufer	54° 38' 32"	17° 0' 39"	2h 31min N	7° 5,1'	7° 0,7'.

XIV. Beobachtungen S. M. S. „Hyäne“ an der Nordsee.

Beobachter: im Juni, Steuermann Biehl; im September, Oblt. z. S. Hauck.

Datum.	Ort.	N-Br.	O-Lg.	M. O. Z.	Beobachtete Deklination.	Red. auf Tagesmittel.
1903 Juni 4.	Cuxhaven, Holzpfeiler beim Leuchtturm	53° 52' 23"	8° 42' 39"	9h 48min V	11° 56,1' W	11° 56,7' W
„ „ 29.		53° 52' 23"	8° 42' 39"	8h 51min „	11° 53,9' „	11° 56,9' „
„ Sept. 1.	Borkum △ östl. v. d. Bahn auf kleiner Düne	53° 34,5'	6° 43,0'	1h 57min N	13° 1,5' „	12° 55,6' „
„ „ 4.		53° 34,5'	6° 43,0'	4h 45min „	13° 0,4' „	12° 59,9' „.

XV. Beobachtungen S. M. S. „Möwe“ in der Südsee.

Es beobachtete Steuermann Gadow mit dem magnetischen Theodolit Bamberg Nr. 7201 in **Mioko**, S-Br. = 4° 14' 14,6", O-Lg. = 152° 27' 37,5".

Datum.	Ortszeit.	Östl. Deklinat.	Horizontalintensität.		Südl. Inklination.	
1903 Mai 27.	3h 33min N	6° 1,4'				
„ „ 28.	8h 00min V	5° 57,4'				
„ „ 29.	7h 16min „	6° 3,0'	9h 00min V	0,3960 c. g. s.	9h 15min V	19,9°.

Entgegen dem normalen Verlauf ist die östliche Deklination in dem westlicher gelegenen Matupi ($\lambda = 152° 13'$) etwa $^1/_2°$ größer als in Mioko; eine Unregelmäßigkeit im gleichen Sinne fand S. M. S. „Möwe“ 1896 zwischen Praslinhafen ($\varphi = 7° 24,6'$ S; $\lambda = 158° 47,1'$) und Kakadu-Insel ($\varphi = 8° 29,8'$ S; $\lambda = 159° 46,4'$ O).

XVI. Beobachtung S. M. S. „Sperber“ in Ostafrika.

Ort: **Daressalam** (Nord-Basis-Punkt), ($\varphi = 6° 48' 1,3''$ S; $\lambda = 39° 17' 30,3''$ O).
Beobachter: Oberlt. z. S. v. Bötticher.

1903 Sept. 2. 3h N. Westl. Deklination = 7° 34,5', reduziert auf Tagesmittel = 7° 35,2', Abnahme der westlichen Deklination mit 1900,0: 28,7'.

Der Hodograph von Th. Ferguson.

Von Dr. H. v. Hasenkamp.

Der von Th. Ferguson[1]) konstruierte und „Hodograph“ (Wegzeichner) benannte Apparat hat die Aufgabe, eine fortlaufende automatische Registrierung des gegißten Bestecks zu liefern, und wird namentlich dann mit Vorteil angewandt werden können, wenn es sich darum handelt, rasch und bequem eine Kartenskizze eines engen und gewundenen Fahrwassers, z. B. eines Reviers, zu entwerfen. Die Ergebnisse seiner Registrierungen sind nach den Erfahrungen des Erfinders mindestens ebenso genau, wie die einer vorläufigen Aufnahme und dabei weit bequemer und schneller zu erhalten. Der Apparat kann und soll

[1]) „De Zee“, Jahrg. 23, 1901, S. 463; Jahrg. 24, 1902, S. 228.

natürlich eine trigonometrische Aufnahme nicht ersetzen, aber er kann z. B. auf Forschungsreisen von wesentlichem Nutzen sein. Der Erfinder hat von demselben Revier zwei Aufnahmen mit dem Instrument gemacht, einmal beim Hinauffahren, das andere Mal beim Hinabfahren, und sehr gut übereinstimmende Ergebnisse erhalten. Die Einrichtung des Apparates soll im folgenden näher beschrieben werden, ohne auf die Einzelheiten der Konstruktion zu weit einzugehen. Man wird daraus ersehen, daß der Hodograph vor dem in dieser Zeitschrift (Jahrg. 1904, S. 388) beschriebenen automatischen Loggregistrierapparat von Hjalmar v. Köhler, mit dem er manche Berührungspunkte darbietet, den Vorzug vielseitigerer Verwendbarkeit voraus hat.

In einem Gestell sind drei Rollen mit parallelen Achsen drehbar angebracht, über die ein langer Papierstreifen von 75 mm Breite ähnlich wie bei einem Morseschen Telegraphenapparat läuft. Zwei Rollen liegen unten in dem Gestell; auf der einen ist der Papiervorrat aufgewickelt; die andere, gegen die das Papier durch eine Feder angedrückt wird, hat eine rauhe Oberfläche, so daß bei ihrer Umdrehung der Streifen vorgeschoben wird. Die mittlere Rolle ist oben angebracht und hat einen sehr kleinen Durchmesser, so daß der Streifen, der über sie hinweggeht, eine ziemlich scharfe Bucht macht.

Der ganze Apparat ist cardanisch aufgehängt; die bewegende Kraft greift den Schnittpunkt der beiden Aufhängungsachsen an. In diesem Punkt ist an dem Gestell eine kleine Rolle befestigt, über die ein Draht läuft, der durch einen Hebel mit Sperrhaken ein Zahnrad um einen Zahn voran bewegt, wenn an dem Draht gezogen wird. Die Achse dieses Zahnrades bildet eine Schraube ohne Ende, durch die die oben erwähnte Rolle mit rauher Oberfläche gedreht und der Papierstreifen vorangeschoben wird.

Der Zug an dem Draht geschieht durch eine senkrechte, an dem Gehäuse des Apparates befestigte Achse, die an ihrem oberen Ende eine horizontale hölzerne Scheibe trägt. Über die Mitte dieser Scheibe läuft eine horizontale Achse, die eine Rolle mit Kautschukrand trägt. Diese treibt bei einer Drehung die Scheibe unter sich fort. Das Verhältnis der Umdrehungszahlen der Scheibe und der Rolle kann durch Verschiebung der letzteren längs ihrer Achse geändert werden. Diese Achse erhält ihre Bewegung von einer außenbords angebrachten Schraube. Ferguson gebrauchte hierfür ein Paar in Schraubenform gebogene Platten.

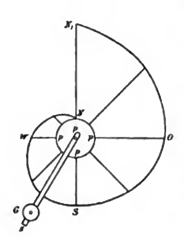
Der Apparat arbeitet nun in folgender Weise: Die zuletzt erwähnte kleine Rolle dreht sich gleichzeitig mit der außen nachschleppenden Schraube. Nach einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen der Rolle (3 bis 10 je nach der Stellung der Rolle) hat sich die horizontale Scheibe einmal herumgedreht, wodurch sich das Sperrad um einen Zahn voran bewegt hat. Hat sich dies so viel mal wiederholt, als das Sperrad Zähne hat, so ist dieses und die endlose Schraube einmal herumgegangen und die Rolle, die das Papier vorschiebt, um einen Zahn weiter gedreht. Bei einer bestimmten Schraube und derselben Stellung der Rolle ist also der Abstand, um den sich das Papier voran bewegt, proportional der Anzahl von Umdrehungen der Schraube, d. h. dem Wege durch das Wasser. Will man nur diesen Weg wissen, so kann man das Verhältnis zwischen der Bewegung des Schiffes und der des Streifens ein für allemal bestimmen; es bleibt ungeändert, so lange man dieselbe Schraube benutzt und die Rolle nicht auf ihrer Achse verschiebt. Diese Bestimmung läßt sich am besten ausführen, wenn man an einen Ort, wo kein Strom vorhanden ist, einen bekannten Abstand zurücklegt und bemerkt, wie viel Papier dabei abgelaufen ist, oder auch, indem man das Mittel aus einer Anzahl von Beobachtungen mit dem Strom und gegen den Strom nimmt, wobei man die zurückgelegte Distanz durch Peilung bestimmt.

Dies Verfahren genügt jedoch nicht für die Aufnahme eines Reviers oder eines andern Fahrwassers mit Strom. Bei Benutzung des ohne Strom gefundenen Verhältnisses würde man eine Karte in zu großem Maßstabe erhalten, wenn man gegen den Strom fährt, und eine solche in zu kleinem Maßstabe im entgegengesetzten Fall. Ist die Stärke des Stromes in jedem Augenblick genau bekannt, so könnte man den Fehler bestimmen; dies würde jedoch sehr umständlich sein und zu vielen Irrtümern Anlaß geben können.

Ferguson hat deshalb zweckmäßigerweise seinem Apparat einen Distanzmesser beigegeben, der den Beobachter instandsetzt, jeden Augenblick das Verhältnis zwischen der Bewegung des Schiffes über den Grund und der des Papierstreifens zu bestimmen. Dieser Distanzmesser beruht auf folgendem Prinzip:

Stellt man einen Sextanten so ein, daß das direkt gesehene und das doppelt reflektierte Bild eines irdischen Gegenstandes genau zur Deckung kommen, so sind bekanntlich die Spiegel nicht parallel, sondern bilden einen negativen Winkel, der als Spiegelparallaxe bekannt ist. Dieser Winkel ist direkt proportional dem Abstand der beiden Spiegel und umgekehrt proportional der Entfernung des Gegenstandes. Nimmt man nun den Spiegelabstand ziemlich groß, die Entfernung des Gegenstandes nicht zu groß, so ist der gemessene Winkel ein recht genaues Maß für die Entfernung des Gegenstandes. Hält man den Winkel konstant, gibt man also den Spiegeln einen bestimmten Abstand voneinander, so können sich die beiden Bilder nur decken, wenn sich der Gegenstand in einer bestimmten Entferunng befindet. Hierdurch vereinfacht sich das Instrument sehr wesentlich, da Alhidade, Teilung und Nonius wegfallen und nur die auf einem starken Gestell befestigten Spiegel und das Fernrohr übrig bleiben. Bei Fergusons Apparat ist das Gestell eine starke Schiene von 3 Fuß Länge, während die Spiegel so angebracht sind, daß sich die Bilder eines Gegenstandes in 165 Fuß Entfernung genau decken. Diese Zahlen können natürlich den Umständen entsprechend geändert werden.

Um nun den Maßstab zu bestimmen, nach dem das Instrument augenblicklich arbeitet, richtet man den Distanzmesser auf einen Gegenstand möglichst nahe der Kurslinie des Schiffes, bemerkt den Augenblick, wenn sich die beiden Bilder decken, und zählt die Anzahl von Umdrehungen der horizontalen Scheibe zwischen diesem Augenblicke und dem, wann der Gegenstand quer liegt. In dieser Zeit hat man einen Abstand von 165 Fuß über dem Grund zurückgelegt, während man weiß, wie viel Papier in derselben Zeit abgelaufen ist. Auf sehr einfache Weise erhält man hieraus die einem Kilometer entsprechende Länge des Papiers. Diese Bestimmung muß natürlich wiederholt werden, sowie man Anlaß zu der Vermutung hat, daß eine Veränderung der Stromstärke eingetreten sei.



Zur Angabe der Richtung dient ein besonders konstruierter Kompaß. Die Einrichtung der Rose ist aus der nebenstehenden Figur zu erkennen. Eine kreisförmige Metallplatte p p hat in ihrer Mitte eine Öffnung für ein gewöhnliches Kompaßhütchen. An dieser Platte ist eine spiralförmig gebogene Stahlfeder befestigt, die das Nadelsystem vertritt. Die Feder ist so magnetisiert, daß sie drei Pole hat, zwei Nordpole an den Enden N und N_1 und einen Südpol in S. Die Biegung ist so geregelt, daß, wenn man, bei N beginnend, die Feder entlang geht, der Abstand zwischen ihr und dem Umfang der Platte der Anzahl der durchlaufenen Kompaßstriche proportional ist. Ist also $pW = 8$, so ist $pS = 16$, $pO = 24$, $pN_1 = 32$; dabei ist pN_1 gleich der Breite des Papierstreifens. Um die Rose in horizontaler Lage im Gleichgewicht zu halten, ist an der Platte p p ein Stab s mit einem verschiebbaren Gewicht G befestigt. Die Pinne der Rose liegt in der Verlängerung der früher erwähnten oberen Rolle, über die der Papierstreifen läuft, in einem solchen Abstande, daß sich der eine Rand des Streifens parallel einer Tangente der Scheibe p p bewegt. Liegt diese Rolle z. B. querschiffs nach Backbord von der Pinne, dann ist, wenn das Schiff Nord anliegt, der Punkt W über der Rolle und in einem Abstand p W von dem Steuerbordrand gleich dem vierten Teil der Breite des Streifens. Liegt das Schiff West an, dann ist der Punkt S über der Rolle und gerade über der Mitte des Streifens usw. Liegt endlich das Schiff Ost an, so befindet sich jeder der Punkte N und N_1 über einem Rande des Streifens. Wenn man also mit kurzen Intervallen immer angeben kann, wo sich ein Punkt der Kompaßfeder über dem sich fortbewegenden Streifen befindet, so wird hierdurch zugleich mit der abgelaufenen Distanz auch der Kurs des Schiffes aufgezeichnet.

Es geschieht dies in folgender Weise: Die Kompaßpinne ist in vertikaler Richtung beweglich und wird in ihrer normalen höchsten Lage durch eine Feder gehalten; die Rose ist dann eben frei von dem Papierstreifen und von einer festen horizontalen Scheibe, deren obere Fläche in derselben Höhe liegt wie die obere Kante der kleinen Rolle. Diese Scheibe, deren Mittelpunkt in die Kompaßpinne fällt, hat eine kleine Öffnung dort, wo die Rolle mit dem Papierstreifen sitzt. An dem unteren Ende der Pinne befindet sich eine Vertiefung, in die bei jeder Umdrehung der endlosen Schraube ein Zahn eingreift, der auf der Achse dieser Schraube sitzt. Hierdurch wird die Pinne senkrecht nach unten gezogen, und die Rose kommt gleichzeitig auf der Scheibe und mit einem Punkt auf dem Papier zu liegen; die Scheibe ist mit Farbe nach Art eines Stempelkissens versehen, die an dem ganzen Unterrand der Stahlfeder haften bleibt mit alleiniger Ausnahme des kleinen Stückes über der Öffnung. Wenn sich die endlose Schraube etwas weiter dreht, kommt der Zahn frei, die Pinne wird durch die Feder nach oben gedrückt und die Rose kann sich frei einstellen, nachdem die Farbe an der Unterkante eine Marke auf dem Papier bewirkt hat. Dies wiederholt sich bei jeder Umdrehung der Schraube, und die Marken folgen einander in gleichem Abstande auf dem Papier.

Die Rose kann ziemlich leicht sein und ein großes magnetisches und Trägheitsmoment haben und wird deshalb bei guter Beschaffenheit von Pinne und Hütchen nicht unruhiger sein als andere Rosen. Die Deviation kann in gewöhnlicher Weise kompensiert werden; man muß aber für das Instrument einen günstigen Platz suchen, da weiches Eisen in der Nähe der Rose nicht wohl angebracht werden kann.

Beim Arbeiten des Apparates sieht man auf dem Papier eine punktierte Linie entstehen, deren Punkte einen festen Abstand voneinander haben, der von der besonderen Beschaffenheit jedes Instruments abhängt und für denselben Apparat konstant ist. Der Ort eines jeden Punktes in bezug auf die Breite des Papierstreifens gibt den Kurs an, der in dem Augenblick, wo der Punkt entsteht, gesteuert wird. Die Anzahl der Punkte oder, was dasselbe ist, die Länge des abgelaufenen Papiers ist ein Maß des zurückgelegten Weges, dessen Größe durch den Distanzmesser bestimmt ist.

In einem Fahrwasser mit Strömung, wo man Gelegenheit hat, die Geschwindigkeit dann und wann von neuem zu bestimmen, kann man gleichzeitig auf das Papier auf der dünnen Rolle eine Marke setzen, um später festzustellen, welcher Teil des Weges mit dieser Geschwindigkeit zurückgelegt worden ist. In See, wo man mit einem konstanten Faktor arbeitet, kann man von Zeit zu Zeit eine Zeitmarke anbringen.

Aus der Linie auf dem Papierstreifen würde man für jeden beliebigen Augenblick das gegißte Besteck berechnen können; indessen würde dies sehr umständlich sein, besonders bei häufigen Kursänderungen. Ein einfacher kleiner Apparat aber erlaubt, das Resultat sogleich graphisch in Kartenform darzustellen. Er besteht aus einem Modell, das genau dieselbe Gestalt hat wie der spiralförmige Magnet und das durch zwei mit Gelenken versehene Parallelogramme so geführt wird, daß es nur eine Parallelverschiebung erhalten kann, wenn bei der Fahrt die Kompaßrose eine solche erfährt. In seiner Mitte trägt es einen Schreibstift, der sich an einem Rahmen verschiebt, auf den der Papierstrich gespannt ist. Dieser Rahmen dreht sich so, daß der Rand des Modells mit dem Punkt der gestrichelten Linie zusammenfällt, der querab von dem Mittelpunkt liegt; man erhält so den Kurs für den Augenblick, in dem dieser Punkt entsteht, und der Schreibstift bewegt sich parallel mit diesem Kurs so lange, bis die gestrichelte Linie einen andern Abstand von dem Papierrand erhält. Auf diese Weise zeichnet der Stift den ganzen zurückgelegten Weg mit allen seinen Krümmungen in demselben Maßstab, in dem der Papierstreifen allein die durchlaufene Distanz gibt.

Ferguson hat dieses Instrument schon seit längerer Zeit mit günstigem Erfolg benutzt; es eignet sich nach seiner Ansicht vor allem für Forschungsreisen, wenn es sich darum handelt, rasch eine Skizze eines Reviers, einer gewundenen Küste, eines Fahrwassers zwischen Bänken und Riffen zu erhalten. Der Apparat ist nicht groß und kann auf jedem Schiff Aufstellung finden. Die

Beobachter müssen von Zeit zu Zeit die Geschwindigkeit kontrollieren und können im übrigen loten und Aufzeichnungen über die Breite und die Eigentümlichkeiten des Fahrwassers machen. Durch Marken auf dem Papierstreif kann man später feststellen, auf welchen Punkt der Karte sich jede Aufzeichnung bezieht.

Für gewöhnliche Seereisen ist das Instrument weniger geeignet. Auf hoher See ist eine Kontrolle des gegißten Bestecks von geringerer Bedeutung und in der Nähe von Land verläßt man sich nicht darauf, weil der Einfluß der Strömung nicht daraus hervorgeht.

Ein störender Umstand, nämlich der, daß bei längerem Steuern desselben Kurses stets derselbe Teil der Kompaßfeder das Papier berührt und also keine Farbe erhält, hat sich nur insofern fühlbar gemacht, als in diesem Falle die Marken durchweg undeutlicher werden.

Was endlich die Abnutzung der Pinne und des Steines betrifft, so teilt Ferguson mit, daß die von ihm benutzten nach zweijährigem Gebrauch so mitgenommen waren, daß sie für einen gewöhnlichen Kompaß nicht mehr geeignet gewesen wären. Bei dem Hodographen, wo die Rose fortwährend von der Pinne abgehoben und zugleich zum Stillstand gebracht wird, spielt die Abnutzung keine wesentliche Rolle.

Eine vollständige Kompensation des Kompasses würde, wenn man das Instrument auf verschiedenen Schiffen gebrauchen oder seinen Platz auf demselben Schiffe ändern will, etwas umständlich sein. Man hilft sich in der Weise, daß man das Schiff nacheinander verschiedene Kurse anliegen und dabei jedesmal durch die Rose Marken auf den Papierstreifen setzen läßt. Man erhält dann Daten, nach denen man ein Modell konstruieren kann, das man in der früher beschriebenen Weise benutzt, um aus der Linie auf dem Papierstreif den zurückgelegten Weg abzuleiten.

Registrierkompasse.

Von Dr. Caspar.

Im allgemeinen wird ein in der Fahrt begriffenes Schiff nicht auf dem Kurse liegen, den der Rudersmann steuern soll. Das Schiff wird vielmehr eine Kurve beschreiben, die die zu segelnde Loxodrome in verschiedenen Punkten schneidet. Bei einem gut steuernden Schiffe und bei guter Bedienung des Ruders wird man annehmen können, daß der Generalkurs aller der unendlich vielen in Wahrheit gesteuerten Kurse nicht allzu verschieden von dem aufgegebenen Kurse sein wird. In vielen Fällen jedoch werden auch größere Abweichungen vorkommen, die durch verschiedene Ursachen veranlaßt werden, von denen die hauptsächlichsten die folgenden sind:

1. Die unrichtige Lage des Steuerstriches;
2. die Luv- oder Leegierigkeit des Schiffes;
3. der parallaktische Winkel „Anliegender Strich — Auge-Steuerstrich“ bei seitlich vom Steuerer aufgestellten Kompassen;
4. die psychisch oder physisch einseitige Veranlagung des Steuerers;
5. die Unaufmerksamkeit des Steuerers.

Auf offener See wird durch solche Abweichungen, abgesehen von kleineren oder größeren Zeit-, also auch Geldverlusten, kein großes Unglück entstehen können, da die astronomischen Ortsbestimmungen immer neue, genügend fehlerfreie Ausgangspunkte geben. Anders liegt es jedoch bei Küstenfahrt und Ansteuerung von Land. Hier kommt es dem Schiffsführer, besonders bei unsichtiger

Luft, darauf an, den wirklich gesteuerten Kurs möglichst genau zu kennen. Zu dem Zwecke sind verschiedenfach Registrierkompasse konstruiert worden, von denen aber bis jetzt keiner eine ausgedehntere Verwendung in der Praxis gefunden hat.

Einer der denkbar einfachsten Registrierkompasse ist wohl der von Kapitän v. Wedel-Jarlsberg. Bei diesem Kompaß fallen in regelmäßigen Zeiträumen kleine Kugeln auf die Mitte der Rose und rollen dann über einen bestimmten Strich der Rose in ein darunter befindliches zylinderförmiges Gefäß, das entsprechend der Teilung der Rose in Fächer mit sektorförmigen Grundflächen zerlegt ist. Aus der Anzahl der in den einzelnen Fächern befindlichen Kugeln kann man dann die Abweichungen von dem aufgegebenen Kurse bestimmen.

Bei dem „Ship's Course Recorder" (Wrigley's patent) wird ein mit Längslinien versehener Papierstreifen durch ein Uhrwerk mit einer bestimmten Geschwindigkeit fortbewegt. An einem System von kräftigen Magnetnadeln, die zur Dämpfung in einer Flüssigkeit schwingen, ist an geeigneter Stelle ein Durchschlag angebracht, der in bestimmten Zeiträumen Löcher in den Papierstreifen bohrt. Dieser Apparat kann an jedem beliebigen Orte des Schiffes aufgestellt werden und wird mittels einer einfachen Handhabung auf den zu steuernden Kurs eingestellt, so daß dann die Entfernungen der Löcher von der Mittellinie des Papierstreifens den Abweichungen vom Kurse entsprechen.

Bedeutend komplizierter ist ein von dem Kommandanten Heit erfundener Registrierkompaß, der auf der Ausstellung von 1900 die goldene Medaille erhielt und später, nachdem er noch in einzelnen Punkten verbessert worden war, auch praktisch in Anwendung kam und sich dabei bewährt haben soll. Dieser Kompaß zeichnet, ähnlich wie der soeben beschriebene „Ship's Course Recorder", automatisch Minute für Minute den anliegenden Kurs auf, so daß man an der Hand des Diagramms imstande ist, für irgend eine Zeitdauer den Generalkompaßkurs mit großer Genauigkeit zu bestimmen. Die Einrichtung des Kompasses „Heit" ist folgendermaßen:

Die Rose ist ähnlich gestaltet, wie die gewöhnliche Thomsonrose, nur mit dem Unterschiede, daß die Stahlspitze an der Rose befestigt ist. An der Innenwand des Kompaßkessels befinden sich gegenüber dem Rande der Rose und entsprechend den einzelnen Gradstrichen derselben kleine metallene Anschläge, die unabhängig vom Kompaßkessel mittels einer Kurbel drehbar sind, und von denen einer als Null- oder Anfangsanschlag bezeichnet ist. Am Rande der Rose, und zwar auf dem Weststriche, ist ein feiner, leichter Metallhammer angebracht, der im gewöhnlichen Zustande die Anschläge nicht berührt, sondern durch einen feinen Draht an einer in der Mitte der Rose befindlichen Kurbelstange befestigt ist. Diese Kurbelstange ist mit einer an einer Achse beweglichen, horizontalen Platte in der Weise verbunden, daß eine Senkung dieser Platte ein Aufrichten der Kurbelstange zur Folge hat. Dadurch bekommt der den Metallhammer haltende Draht Lose, und der Hammer schlägt gegen den augenblicklich gegenüberliegenden Anschlag.

Der soeben beschriebene Vorgang wird dadurch erreicht, daß jede Minute ein kleines Gewicht auf die horizontale Platte fällt. Ein mit diesem Gewicht verbundener Hebel wird durch eine kleine Kautschukbirne ausgelöst, ähnlich denjenigen, die bei photographischen Apparaten zum Auslösen des Verschlusses dienen. Das Zusammenpressen der Birne besorgt ein Elektromagnet, der durch ein Uhrwerk, den Regler des ganzen Apparats, jede Minute einmal erregt wird.

Der auf diese Weise hervorgerufene Kontakt der Rose mit einem der metallenen Anschläge an der Innenwand des Kessels dauert nur die sehr kurze Zeit während des Stromdurchganges; während der übrigen Zeit einer jeden Minute ist die Rose vollständig frei in ihren Bewegungen.

Man dreht, sobald das Schiff den zu steuernden Kurs anliegt, die Kurbel mit den Anschlägen so weit, bis der Nullanschlag dem auf dem Weststriche der Rose befindlichen Hammer genau gegenübersteht; dann wird dieser bei seinem jede Minute stattfindenden Aufschlagen, falls das Schiff den aufgegebenen Kurs

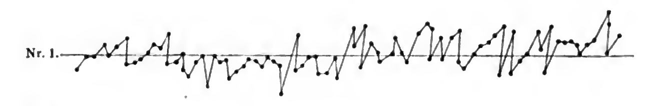
anliegt, den Nullanschlag berühren, andernfalls aber einen der rechts oder links vom Nullanschlag befindlichen Anschläge entsprechend der Anzahl von Graden, die das Schiff vom Kurse abgewichen ist. Durch jeden Kontakt des Hammers mit einem der Anschläge wird ein Strom in der Weise geschlossen, daß zwischen zwei Zinken zweier sich gegenüberstehender Metallkämme ein Funke überspringt und dabei ein Loch durch einen Papierstreifen schlägt, der mit einer Geschwindigkeit von 1 mm in der Minute zwischen den Zinken der Metallkämme hindurchgezogen wird. Je zwei sich gegenüberliegenden Zinken entspricht einer der metallenen Anschläge.

Dadurch, daß sich der Hammer auf dem Weststriche der Rose befindet, fließt der Strom bei geschlossenem Stromkreise in senkrechter Richtung zu den Magnetnadeln und kann infolgedessen keinen Einfluß auf dieselben ausüben.

Man kann außerdem irgend einen der Anschläge mit einer elektrischen Klingel in Verbindung setzen, die dann Alarm gibt, sobald ein bestimmter Kurs anliegt. Durch eine andere elektrische Vorrichtung wird auf dem oben erwähnten Papierstreifen die Anzahl der Schraubenumdrehungen, mit anderen Worten die Schnelligkeit des Schiffes angegeben, so daß man von diesem Papierstreifen zugleich Kurse und Distanzen für jeden Zeitraum ablesen kann und dadurch ein Besteck erhalten wird, das nur noch mit den Fehlern behaftet sein wird, die durch unrichtige Gesamtmißweisung, durch Strom und Abtrift entstehen.

Der Gebrauch von Registrierkompassen ist jedoch nicht nur deshalb zu empfehlen, weil man mit Hilfe derselben den Schiffsort genauer feststellen kann, sondern auch deshalb, weil der Steuerer viel größere Sorgfalt beim Steuern anwenden wird, wenn er sich auf diese Weise fortwährend kontrolliert weiß, und weil es für den Schiffsoffizier an der Hand der Diagramme ein leichtes sein wird, aus der Mannschaft die für die Bedienung des Ruders geeignetsten Leute herauszufinden. Die Anschaffungskosten für den Apparat werden sich dann bald vielfach bezahlt machen durch Gewinn an Zeit und geringeren Gebrauch von Brennmaterial, da bei schlechtem Steuern nicht allein der Weg verlängert wird, sondern auch besonders durch das häufige Überliegen des Ruders die Fahrt des Schiffes ziemlich bedeutend gehemmt werden kann. Auch in wissenschaftlicher Beziehung würden die Diagramme von Registrierkompassen viel Material liefern, das der Bearbeitung wert sein könnte.

Zum Schluß sollen zwei Diagramme gegeben werden, die der Beschreibung des „Ship's Course Recorder" entnommen sind. Diese Diagramme wurden unter ähnlichen Umständen erhalten; nur wußte bei Herstellung des Diagramms Nr. 1 der Steuerer nichts von der Anwesenheit eines Registrierkompasses, während bei der Herstellung des Diagramms Nr. 2 der Steuerer von der Anwesenheit des Apparats in Kenntnis gesetzt worden war.



Flaschenposten.

In letzter Zeit sind folgende Flaschenpostzettel bei der Deutschen Seewarte eingegangen:

Lfde. Nr.	Ausgesetzt			Gefunden			Trift		
	von	am	Ort	von ¹)	am	Ort	Tage	Richtung	Sm
	I. Im Bereich des Nordatlantischen Ozeans.								
1	S. „Louis Pasteur" H. Degener	6. IX. 1903	45,3°N-Br. 10,6°W-Lg.	Jacques Perrot (Franz. Gen. Kons., Hamburg)	20. XI. 1903	48,2°N-Br. 5,0°W-Lg.	75	NO	280
2	D. „Granada" C. Steffan	15. X. 1903	49,7°N-Br. 12,1°W-Lg.	M. Derrien (Ksrl. Kons., Havre)	10. XII. 1903	48,3°N-Br. 4,6°W-Lg.	56	OSO	308
3	D. „Granada" C. Steffan	10. VIII. 1903	47,0°N-Br. 17,5°W-Lg.	Pierre Le Carboulec (Franz. Gen. Kons., Hamburg)	23. XI. 1903	48,8°N-Br. 3,2°W-Lg.	105	O	592
4	D. „Granada" C. Steffan	17. XI. 1903	47,1°N-Br. 6,8°W-Lg.	Pierre Bernard (Ksrl. Kons., Bordeaux)	18. I. 1904	46,7°N Br. 1,9°W-Lg.	62	O	200
5	D. „Taquary" A. v. Ehren	30. X. 1903	46,5°N-Br. 7,3°W-Lg.	Lauga (Ksrl. Kons., Bordeaux)	2. II. 1904	44,2°N-Br. 1,2°W-Lg.	95	OSO	290
6	D. „Taquary" A. v. Ehren	30. X. 1903	45,1°N-Br. 8,4°W-Lg.	Le vicomte de Curzay (Ksrl. Kons., Bordeaux)	3. II. 1904	44,4°N-Br. 1,3°W-Lg.	96	O	310
7	S. „Persimmon" H. Horn	15. X. 1903	47,1°N-Br. 17,0°W-Lg.	Unbekannt (Ksrl. Kons., Bordeaux)	15. II. 1904	45,7°N-Br. 1,3°W-Lg.	123	O	670
8	S. „Erato" H. Kosemund	16. XII. 1903	45,6°N-Br. 14,8°W-Lg.	Antonio Hannei (Ksrl. Kons., Santander)	11. IV. 1904	43,4°N-Br. 3,2°W-Lg.	116	OSO	510
9	D. „Aachen" H. Buroße	24. XI. 1903	38,3°N-Br. 11,5°W-Lg.	Araber (Ksrl. V-Kons., Mazagan)	7. I. 1904	33,3°N-Br. 8,5°W-Lg.	44	SSO	340
10	S. „Standard" K. Dencker	25. XI. 1894	27,0°N-Br. 79,8°W-Lg.	J. W. Sikes (P. Kroegel, Sebastian, Fla.)	3. XII. 1903	26,9°N-Br. 80,4°W-Lg.	3294	WSW	33 ²)
11	S. „Cap Horn" C. Tramborg	25. X. 1902	10,5°N-Br. 25,2°W-Lg.	Louis Evans (Miami, Fla.)	14. II. 1904	25,2°N-Br. 80,3°W-Lg.	479	WNW	2650
12	D. „Paranagua" J. Poschmann	24. V. 1902	41,7°N-Br. 11,1°W-Lg.	G. Borun Ksrl. Kons., St. Thomas)	25. IX 1903	18,3°N-Br. 64,7°W-Lg.	489	WSW	3700
13	S „Pionier" D. Krüger	6. VIII. 1903	16,7°N-Br. 61,6°W-Lg.	J. A. Feevedo (W. Biedermann, San Pedro de Macoris)	4. XI. 1903	18,3°N-Br. 69,0°W-Lg.	455	W	450
14	D. „Rosario" A. Schulz	18. XI. 1902	14,9°N-Br. 31,0°W-Lg.	Unbekannt (Magistrat v. Anguilla)	28. V. 1903	18,1°N-Br. 63,1°W-Lg.	191	W	1600
15	D. „Prinz Waldemar" C. Finckbein	8. IV. 1903	18,9°N-Br. 23,9°W-Lg.	Bernardin Samson (Franz. Gen. Kons., Hamburg)	17. X. 1903	16,3°N-Br. 61,3°W-Lg.	192	W	2160
16	S. „Helios" C. Schönewitz	8. VI. 1903	20,5°N-Br. 24,8°W-Lg.	Emil Ambré (Franz. Gen. Kons., Hamburg)	19. XII 1903	16,2°N-Br. 61,3°W-Lg.	194	W	2110
17	D. „Tanis" O. Callsen	8. XI. 1903	12,1°N-Br. 26,6°W-Lg.	Negerfischer (Ksrl. Kons., Barbados)	6. IV. 1904	13,3°N-Br. 59,5°W-Lg.	149	W	1955
18	S. „Herzogin Cecilie" M. Dietrich	12. X. 1903	12,3°N-Br. 22,6°W-Lg.	Edward Ottley (Ksrl. Kons., Port of Spain)	29. III. 1904	10,1°N-Br. 62,0°W-Lg.	168	W	2360
19	D. „Emilia" (österr.) R. Kretzmann, II. Steward	13. VIII. 1902	Nähe Gibraltars	Fischer (J. A. Gravestein, Philipsburg, St. Martin)	23. IX. 1903	10,1°N-Br. 63,1°W-Lg.	406	WSW	3665

¹) Der Name des Einsenders ist in Klammern dem Namen des Finders beigefügt, falls die Flaschenpost nicht von diesem selbst eingesandt ist.

²) Die für Nr. 10 angegebene Trift ist die kürzeste Verbindung zwischen Anfangs- und Endpunkt der Trift, doch ist es nicht unmöglich, daß die Flasche mit dem Golfstrom nach Osten und mit der Äquatorialströmung wieder zur amerikanischen Küste zurückgetrieben ist. Allerdings ist die Umgegend des Fundortes wenig bewohnt, und es kann die Flasche auch jahrelang dort gelegen haben, ehe sie durch Zufall gefunden wurde.

Lfde. Nr.	Ausgesetzt von	Ausgesetzt am	Ausgesetzt Ort	Gefunden von	Gefunden am	Gefunden Ort	Trift Tage	Trift Richtung	Trift Sm
20	S. „Irene“ B. Schumacher	17. XI. 1902	0,6°N-Br. 22,6°W-Lg.	Agencia Mercantil y Maritima Progreso, Yucatan	16. XI. 1903	21,3°N-Br. 89,6°W-Lg.	364	WNW	362
21	D. „Antonina“ H. Schütterow	14. X. 1898	24,5°N-Br. 19,2°W-Lg.	A. E. Heighway (Hydrogr. Office Washington D. C.)	25. II. 1903	20,7°N-Br. 74,8°W-Lg.	1594	W	3165
22	D. „Denderah“ H. v. Riegen	25. V. 1902	26,1°N-Br. 20,7°W-Lg.	A. E. Heighway (Hydrogr. Office Washington D. C.)	15. VI. 1903	20,7°N-Br. 74,8°W-Lg.	386	W	3240
23	D. „Hercynia“ M. Filler	27. X. 1899	19,3°N-Br. 60,7°W-Lg.	A. E. Heighway (Hydrogr. Office Washington D. C.)	25. II. 1903	20,7°N-Br. 74,8°W-Lg.	1216	W	800

II. Im Bereich des Südatlantischen Ozeans.

Lfde. Nr.	Ausgesetzt von	Ausgesetzt am	Ausgesetzt Ort	Gefunden von	Gefunden am	Gefunden Ort	Trift Tage	Trift Richtung	Trift Sm
24	S. „Irene“ B. Schumacher	12. IV. 1903	4,0°S-Br. 30,0°W-Lg.	Unbekannt (Ksrl.Kons.,Maranhão)	15. VIII. 1903	1,8°S-Br. 45,7°W-Lg.	125	W	975
25	S. „Alauda“ S. E. Bohmfalk	21. I. 1904	5,6°S-Br. 32,3°W-Lg.	J. Barry (Ksrl. Kons., Ceará)	9. II. 1904	4,5°S-Br. 38,0°W-Lg.	19	WNW	340
26	D. „Serapis“ W. Rickert	2. III. 1904	9,8°S-Br. 34,3°W Lg	Alfredo Sebastião da Costa (Brasil. Gen.-Kons., Hamburg)	12. III. 1904	7,4°S-Br. 34,7°W-Lg.	10	N	144
27	D. „Granada“ C. Steffan	7. II. 1904	9,1°S-Br. 34,2°W-Lg.	Pedro José dos Santos (H. Lundgren, Pernambuco)	15. II. 1904	8,2°S-Br. 34,8°W-Lg.	8	NW	67
28	D. „Alabama“ G. Koopmann	18. II. 1904	11,9°S-Br. 33,3°W-Lg.	Fischer Trajano (Ksrl.V-Kons.,Maceió)	7. III. 1904	9,7°S-Br. 35,7°W-Lg.	17	NW	200
29	S. „Okela“ Cl. Paulsen	17. XII. 1903	10,7°N-Br. 32,5°W-Lg.	Raoul Sommernout Vellenes par Nivillers, Oise	1. I. 1904	10,9°S-Br. 37,0°W-Lg.	15	W	280
30	D. „Argentina“ F. Bode	16. V. 1903	13,0°S-Br. 36,8°W-Lg.	Samuel Lima (Ksrl. Kons., Bahia)	2. XII. 1903	11,0°S-Br. 37,0°W-Lg.	200	N	120
31	D. „Desterro“ P. H. Dreyer	10. IX. 1887	15,1°S-Br. 36,2°W-Lg.	Unbekannt (Ksrl. Kons., Bahia)	17. XII. 1903	17,2°S-Br. 39,3°W-Lg.	5941	SW	219
32	D. „Holsatia“ O. Müller	14. VIII. 1903	31,7°S-Br. 50,2°W-Lg.	Patrocinio Rosca (Ksrl. Kons., Rio Grande do Sul)	28. IX. 1903	31,0°S Br. 50,8°W-Lg.	45	NW	55

III. Im Bereich des Indischen Ozeans.

Lfde. Nr.	Ausgesetzt von	Ausgesetzt am	Ausgesetzt Ort	Gefunden von	Gefunden am	Gefunden Ort	Trift Tage	Trift Richtung	Trift Sm
33	S. „Favorita“ W. Meyer	28. VI. 1899	42,9°S-Br. 58,0°W-Lg.	Edward Rankivell Coobowie, Yorkes Peninsula, S. Austr.	20. I. 1904	35,2°S-Br. 137,3°O-Lg.	1666	O	9095
34	S. „Marie“ Chr. Kaak	20. XI. 1900	42,3°S-Br. 36,0°W-Lg.	Th. W. Emerson und J. Wilson Cape Bridgewater, Austr.	27. IX. 1903	38,3°S-Br. 141,3°O-Lg.	1041	O	791
35	S. „Thalia“ W. v. Kaufmann	24. II. 1901	59,2°S-Br. 71,0°W-Lg.	W. J. C. Witmitz (Observ. Adelaide, Austr.)	4 XI. 1903	37,5°S-Br. 139,8°O-Lg.	983	O	858

IV. Im Bereich des nördlichen Stillen Ozeans.

Lfde. Nr.	Ausgesetzt von	Ausgesetzt am	Ausgesetzt Ort	Gefunden von	Gefunden am	Gefunden Ort	Trift Tage	Trift Richtung	Trift Sm
36	S. „Neptun“ O. Keßler	13. VII. 1900	1,3°N-Br. 174,0°O-Lg.	J. Sims (Ksrl. Bez.-Amt Jap)	13. III. 1903	7,2°N-Br. 134,3°O-Lg.	973	W	2445
37	S. „Selene“ H. Meyer	1. III. 1902	15,4°N-Br. 120,8°W-Lg.	Martin Nielsen (Jalnit-Gesellschaft, Jaluit)	2. VI. 1903	7,5°N-Br. 169,1°O-Lg.	458	W	3000

Lfde. Nr.	Ausgesetzt			Gefunden			Trift		
	von	am	Ort	von	am	Ort	Tage	Richtung	Sm
38	R.M.S. „Miowera" C. Mc Grivy	28. VII. 1902	4,1°N-Br. 167,0°O-Lg.	Martin Nielsen (Jaluit-Gesellschaft, Jaluit)	4. VI. 1903	7,5°N-Br. 169,1°O-Lg.	341	NNO	247
39	S. „Marie Hackfeld" J. Wührmann	20. IV. 1902	3,1°N-Br. 117,7°W-Lg.	Manuel de la Cruz (Gouverneur der Insel Guam)	3. XII. 1903	13,5°N-Br. 144,8°O-Lg.	592	W	5890
	V. Im Bereich des südlichen Stillen Ozeans.								
40	S. „Gerda" C. W. Stege	8. XII. 1902	2,5°S-Br. 120,7°W-Lg.	Eingeborenen (Missionar R. Vetter, Jaluit)	8. VIII. 1903	6,7°S-Br. 147,8°O-Lg.	243	W	5550
41	S. „Paul Isenberg" D. W. Janssen	25. V. 1903	10,0°S-Br. 111,0°W-Lg.	Nui à Tehau (Eingeborener) (Ksrl. Kons., Papeete)	29. XI. 1903	15,0°S-Br. 147,8°W-Lg.	188	W	2185
42	S. „Herzogin Cecilie" M. Dietrich	11. XI. 1902	12,5°S-Br. 103,5°W-Lg.	Tahua à Tamapua (Eingeborener) (Ksrl. Kons., Papeete)	13. XI. 1903	15,1°S-Br. 147,5°W-Lg.	367	W	2583

Kleinere Mitteilungen.

1. **Über die Berechnung von Meeresströmungen.** Von J. W. Sandström und B. Helland-Hansen. Die primären Ursachen der Bewegungen im Meere sind, insofern sie diesem selbst entstammen, die Druckunterschiede im gleichen Niveau; auf die so in Bewegung versetzten Massen wirken Erddrehung und Reibung modifizierend ein. Man muß deshalb, um die resultierenden Strömungen übersehen zu können, diese drei Ursachen zusammenfassen. Es kann dies unter Zugrundelage von Vorstellungsweisen, die von Lord Kelvin eingeführt und durch V. Bjerknes weitergebildet sind, in folgender von J. W. Sandström und B. Helland-Hansen[1]) angegebenen Weise geschehen: Man betrachte alle Wasserteilchen längs einer beliebigen geschlossenen ebenen Kurve. Dieselben mögen alle mit verschiedenen beliebigen Geschwindigkeiten begabt sein; von diesen seien die Tangentialkomponenten v_t für jedes Element ds längs der Kurve gebildet; dann sei unter der Zirkulation C_a der Ausdruck

$$C_a = \int v_t \, ds \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (1)$$

verstanden. Die Integration ist hierbei über die ganze Kurve zu erstrecken. Bezieht man die Bewegung auf einen außerhalb der Erde liegenden und nicht an deren Rotation teilnehmenden Punkt als Nullpunkt eines Koordinatensystems, so hat man es mit der absoluten Zirkulation C_a zu tun; wählt man dagegen einen irdischen Punkt, so erhält man die relative Zirkulation C_r, die analog gegeben ist durch $C_r = \int u_t \, ds$. Ist ω die Winkelgeschwindigkeit der Erde und S die Projektion der Fläche der gewählten Kurve in die Ebene des Äquators, so besteht die Beziehung

$$C_a = C_r + 2\omega S \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (2)$$

[1]) Report on Norwegian Fishery & Marine — Investigations Vol. II, 1902, Nr. 4. — Bergen John Grieg. 1903.

Statt der Geschwindigkeiten ist es praktischer, nur deren Veränderung mit der Zeit — also die Beschleunigungen $\frac{d C_r}{d t}$, $\frac{d u_t}{d t}$ diese mit $\dot{u}_t$ bezeichnet — einzuführen; man erhält so: $\frac{d C_r}{d t} = \int \dot{u}_t \, d s$. Man zerlegt hierauf die Beschleunigung der Tangentialkomponente $\dot{u}_t$ in ihre aus der Schwerbeschleunigung g_t, der Druckverteilung p_t, der Erddrehung d_t und der Reibung f_t herrührenden in die Ebene der Kurve fallenden Anteile; es ist also: $\dot{u}_t = g_t + p_t + d_t + f_t$ und mithin:

$$\frac{d C_r}{d t} = \int g_t \, d s + \int p_t \, d s + \int d_t \, d s + \int f_t \, d s \quad \ldots \ldots \ldots \quad (3)$$

Das erste Integral stellt die bei der Verschiebung längs der Kurve geleistete Arbeit dar, ist also, da die Kurve geschlossen ist, gleich Null. p_t ist als Tangentialkomponente der längs des Linienelementes durch die Druckverteilung bewirkten Beschleunigung direkt proportional $\frac{d p}{d s}$ und umgekehrt proportional der Dichte ϱ, also auch direkt proportional dem spezifischen Volum v des Wassers. Da ferner p_t in die Richtung der abnehmenden p fällt, so ergibt sich $\int p_t \, d s = - \int v \, d p$. Zur Bestimmung des Gliedes mit d_t führt ein indirekter Weg. Aus (2) folgt: $\frac{d C_a}{d t} = \frac{d C_r}{d t} + 2 \omega \frac{d S}{d t}$. Die beiden Werte $\frac{d C_a}{d t}$ und $\frac{d C_r}{d t}$ können sich nur um den Betrag $\int d_t \, d s$ unterscheiden, also: $\frac{d C_a}{d t} = \frac{d C_r}{d t} - \int d_t \, d s$ und weiter in Verbindung mit der vorhergehenden Gleichung $\int d_t d s = - 2 \omega \frac{d S}{d t}$. Das letzte, die Reibung des Wassers einführende Glied ist der direkten Messung kaum zugänglich; man wird also umgekehrt für Fälle in denen alle andern Glieder der Gleichung (3) durch Beobachtung gegeben sind, die Reibung berechnen; es sei dazu gesetzt: $\int f_t \, d s = - R$. — So geht also (3) über in:

$$\frac{d C_r}{d t} = - \int v \, d p - 2 \omega \frac{d s}{d t} - R \quad \ldots \ldots \ldots \quad (4)$$

Das Integral der rechten Seite läßt sich durch graphische Integration auswerten, indem man auf die von Bjerknes eingeführten Flächen gleichen spezifischen Volums des Seewassers (Isosteren) und die Flächen gleichen Druckes im Meere (Isobaren) übergeht. Die letzteren sind der Meeresoberfläche nahezu parallel, die ersteren im allgemeinen gegen den Äquator hin geneigt. Beide Flächensysteme werden sich bei passender Anordnung so schneiden, daß röhrenähnliche Gebilde entstehen, die Bjerknes „Solenoide" genannt hat. Schneidet man diese durch eine vertikale Ebene, so erhält man parallelogrammähnliche Gebilde. In dieser Schnittebene liege nun die Kurve, längs welcher die Integration vorzunehmen ist. Dann ist das ganze Integral gleich der von der Kurve eingeschlossenen Fläche. Fallen in diese nun etwa A der erwähnten parallelogrammähnlichen Gebilde, so bilde man vorerst das Integral für eines derselben; seine Seiten sind: v_n und v_{n+1} bezw. p_n und p_{n+1}; es ist also für ein solches Gebilde: $\int v \, d p = (v_{n+1} - v_n) (p_{n+1} - p_n)$. Es seien nun die isosteren Flächen so gelegt, daß sie je für Unterschiede in v von 0,0001 cm^3/gr gezogen sind und die isobaren Flächen je für solche in p von 10^6 $gr/cm \, sek^2$, dann ist für jedes der erwähnten Gebilde $\int v \, d p = 100 \, cm^2/sek^2$. Man erhält also den Wert des Integrals über die ganze Kurve, indem man die Anzahl der von ihr umschlossenen Solenoide mit einem Proportionalitätsfaktor multipliziert.

Eine wesentliche Vereinfachung läßt sich dadurch einführen, daß man die Kurve aus 2 vertikalen Ästen a und b und aus zwei isobaren Linien $p = p_0$ und $p = p_1$ bestehen läßt, da für letztere p = const, also $d p = 0$ ist. Für diesen Fall sind in Tabellen die Werte des Integrales bezw. die zu dessen Berechnung nötigen Angaben von v und ϱ zusammengestellt. Für eine hydro-

graphische Station (unter 64° 8′ N-Br. und 4° 25′ W-Lg.) ist dann die Rechnung sowohl hierfür als auch bezüglich der durch die Erddrehung hervorgerufenen Zirkulationsbeschleunigung noch etwas näher ausgeführt. Weiter wird gezeigt, wie man zu Werten für R kommt, indem man stationäre Fälle auswählt, für die $C_r = \text{const}$, also: $\frac{d C_r}{d t} = 0 = A - 2\omega \frac{d s}{d t} - R$ ist.

Zur qualitativen Prognose der Meeresströmungen erweisen sich die vorliegend nur kurz angedeuteten Überlegungen als sehr wohl brauchbar; zur quantitativen Durchrechnung ist noch die Kenntnis der Reibung des Meerwassers unter den im Meere geltenden Verhältnissen erforderlich.

Dr. C. Forch.

2. **Auffallende Stromgrenze im Stillen Ozean.** Am 23. Oktober 1903 passierte das Schulschiff „Herzogin Sophie Charlotte“ eine sehr auffällige Stromgrenze im Stillen Ozean. Um $11^h 35^{min}$ V bemerkten wir, als wir uns auf 3° 29′ S-Br. 122° 29′ W-Lg. befanden, eine haarscharfe, scheinbar schnurgerade Stromtrennungslinie. Südlich von dieser Linie war das Meer gleichmäßig bewegt, nördlich davon voller Kabbelungen und weißer Schaumkronen. Die Trennungslinie verlief nach Schätzung ungefähr rechtwinklig zu dem Kurs des Schiffes, der nach dem Schiffsjournal rw. N 46° W war. Vielleicht hängt damit die starke Besteckversetzung von 43′ Nord und 1° 15′ West zusammen, die am Mittag des 23. Oktober das Schiffsjournal verzeichnet. Vergleichsweise betrug die Besteckversetzung an dem vorhergehenden Tage nur 2′ Süd 16′ West und am folgenden Tage 10′ Süd 21′ West. Dr. Möller, Elsfleth.

3. **Wirbelsturm und Wasserhose bei den Bahama-Inseln.** Der Dampfer „Dortmund“, Kapt. M. Meyer, passierte auf einer Reise von Hamburg nach New Orleans am 5. Mai 1904 nachts südlich von den Bermudas. Am 7. Mai war er 500 Sm von den Bermudas, 250 Sm von den Bahamas entfernt. Die regelmäßigen Beobachtungen lauten für den 7. Mai:

			Wind.	Luftdruck.	Temperatur.		Niederschlag.
8^h V:	29,0° N-Br.,	71,2° W-Lg.	OSO 5	764 mm	Luft 21,2°	Wasser 21,9°	r ≡
8^h N:	28,0° „	73,1° „	S 7	758 „	„ 22,2°	„ 23,6°	r ≡

Der Seegang war SO 2 und SO 4. Starker Regen herrschte den ganzen Tag. — Zum 7. Mai 4^h N enthält dann das meteorologische Tagebuch folgende Bemerkungen: „Passierten das Zentrum eines Wirbelsturmes. Nachdem wir den ganzen Tag starke Regenböen von Stärke 5 bis 7 gehabt hatten, kam gegen $3^h 30^{min}$ N wahre Ortszeit von SW schnell eine dicht über dem Meeresspiegel hängende Wolke auf. Beim Näherkommen sahen wir in dieser Wolke eine kleine Wasserhose, während im Umkreise von 1 bis 1½ Sm Wind und See fortgesetzt kreisten und das Ganze sich schnell in Nordwestrichtung weiter bewegte. Beim Passieren war die Windstärke 8 bis 10 und starke Regengüsse gingen nieder. Nach dem Passieren war für 10 bis 15 Minuten Windstille; dann setzte der Wind in seiner alten Stärke und Richtung, S 7, wieder ein. Himmel schnell abklarend; 11 bis 12^h N starke Regengüsse.“ Der Ort, wo der Dampfer den Wirbel passierte, war 28,3° N-Br., 72,5° W-Lg.

4. **Polarlicht am 31. Oktober 1903 in Schleswig-Holstein.** Da eventuell eine Ergänzung der in „Ann. d. Hydr. etc.“ 1904, S. 120 bis 126 von Dr. Maurer gegebenen Einzelberichte über die magnetischen Stürme am 31. Oktober und 1. November 1903 von einigem Interesse sein kann, so erlaube ich mir nachträglich den Bericht eines am 31. Oktober bei Karby beobachteten Nordlichtes wiederzugeben. Der Beobachter, Pastor Staks aus Arnis, der zwar Laie auf diesem Gebiete ist, mir aber als zuverlässiger Beobachter bekannt ist, berichtete mir seinerzeit folgendes: „Ich ging am 31. Oktober abends nach dem südöstlich von hier in Schwansen belegenen Kirchdorf Karby. Etwa um ¾6 Uhr schoß von Nordosten her, etwa in der Richtung nach Alsen zu ein heller Lichtkegel am wolkenlosen Himmel auf, von weißlicher Farbe. Da zuweilen das Torpedoschiff „Blücher“ am Ausgang der Flensburger Föhrde manövriert und signalisiert,

so glaubte ich erst, daß es davon herrührte, wenngleich der Schein so intensiv war, daß er die Sterne überstrahlte, was mit dem elektrischen Licht aus so weiter Ferne, wenn ich recht beobachtet habe, nicht der Fall ist. Da der Schein nicht aufhörte — es schien wie eine gewaltige Feuerzunge, die sich ausstreckte und zurückzog — auch die Spitze des Kegels sich im Zenit befand, was bei dem elektrischen Licht doch auch nicht der Fall ist, so sah ich mich weiter um und gewahrte jetzt im Norden und Nordwesten eine Reihe von Zungen, die zum Teil breit und kurz, zum Teil lang und auffällig schmal waren. Letztere erreichten in Ausstrahlungen tatsächlich den Zenit. Der ganze Horizont bestand aus einem Lichtmeer, woraus die Strahlen emporschossen. Das untere Licht machte den Eindruck einer meilenweit entfernten, sehr breiten Feuersbrunst. Als ich 6 bis 6¹/₄ Uhr unmittelbar vor Karby war, hatte das untere Licht jene auffallende orangerote Färbung angenommen, die wir Laien uns mit dem Vorhandensein vulkanischen Staubes in der Luft erklären und die sich gerade auch im November vorigen Jahres in der Abenddämmerung zeigte. Als ich 6¹/₂ Uhr wieder ins Freie kam, war am Nordwesthorizont eine dunkle Wolkenwand aufgestiegen, hinter der bis gegen 7 Uhr fortwährend noch Lichtstreifen, allerdings nicht in der vorher beobachteten Intensität aufzuckten. Als ich um 7 Uhr bei der Schlei ankam, war die Erscheinung verschwunden, dafür aber war der Himmel in kürzester Zeit mit Wolken bedeckt, und es folgte für drei Tage wolkige Witterung." Bemerkt sei noch, daß die angegebenen Zeiten sich auf mitteleuropäische Zeit beziehen. Dr. Ch. Jensen, Hamburg.

5. **Täglicher Gang der erdmagnetischen Deklination in China.** (Terr. Magn. a. Atmosph. Electr., March 1904.) An dieser Stelle teilt J. de Moidrey die Ergebnisse einiger Beobachtungen über den täglichen Gang der Deklination in China mit. Da bisher nur in Zikawei laufende Aufzeichnungen der Deklination gemacht wurden, lag die Frage nahe, ob man berechtigt sei, bei Reduktion einzelner Beobachtungen in anderen Teilen von China auf diese Aufzeichnungen zurückzugreifen. Um dies zu untersuchen, wurden in den Monaten April und Mai 1903 von drei japanischen Gelehrten diesbezügliche Beobachtungen in Hongkong, Hankau und Schasze angestellt. Es wurde an den einzelnen Tagen ungefähr stündlich die Deklination beobachtet, so daß an jedem Orte mehr als zwanzig Einzelbeobachtungen gemacht wurden. Wenn nun auch die Beobachtung an drei weit voneinander entfernt liegenden Orten durchaus nicht zu einem sicheren Schluß über den täglichen Gang der Deklination im ganzen Gebiet von China berechtigt, so verdanken wir doch diesen Beobachtungen einigen Aufschluß über ihren Verlauf in Mittel- und Südchina. Ein Vergleich der erhaltenen Resultate mit den Aufzeichnungen in Zikawei ergab, daß man sehr wohl Beobachtungen längs des Yangtsekiang mindestens bis Schasze hin nach diesen Aufzeichnungen reduzieren darf, wobei der Fehler kaum 1′ übersteigt, daß aber für Beobachtungen in der Gegend von Hongkong die Korrektionen nach den Aufzeichnungen in Zikawei zu groß ausfallen würden. Burath.

6. **Erdmagnetische Vermessung in Holländisch-Ostindien.** (Terr. Magn. a. Atmosph. Electr., March 1904). W. van Bemmelen ist es durch eine Unterstützung der „Koninklyke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië" ermöglicht worden, bereits im Jahre 1903 die magnetische Landesvermessung von Niederländisch-Indien zu beginnen, während von der niederländischen Regierung erst für die Jahre 1904 bis 1907 die nötigen Mittel bewilligt waren. Zur Bestimmung der säkularen Variation in diesen Gegenden sind die von Kapt. Elliot und Dr. van Ryckevorsel in den Jahren 1845 bis 1849 und 1874 bis 1877 angestellten Beobachtungen herangezogen worden.

Die Beobachtungen wurden mit einem magnetischen Theodoliten (Elliot Nr. 94) und einem Inklinatorium (Barrow Nr. 36) mit drei Nadeln vorgenommen. Die Ummagnetisierung erfolgte auf elektrischem Wege; als Stromerzeuger wurde eine zweizellige Akkumulatorenbatterie benutzt. Indem die Batterie noch zur Speisung einer Glühlampe diente, war es möglich, die magnetischen Beobachtungen auch zur Nachtzeit auszuführen.

Eine Übersicht der auf Tagesmittel für die Epoche 1903,5 reduzierten Werte gibt die folgende Tabelle:

Epoche 1903,5.

Station	S-Br.			O-Lg.			Östliche Deklination		Südliche Inklination		Horizontal Intensität
	°	'	"	°	'	"	°	'	°	'	G. E.
Kata Chyung	5	29	0	104	36	30	0	50,7	29	59,0	3,6651
Telok Betong	5	27	20	105	15	54	0	40,2	29	41.2	673
Kalianda	5	44	0	105	36	0	—		30	9,1	679
Ondiepwater Island	3	19	10	107	12	15	1	6,2	24	53,7	763
Tandjong Pandan	2	44	20	107	37	5	1	22,0	23	35,8	771
Dendang	3	5	25	107	53	55	1	22,1	24	20,6	760
Buding	2	42	0	107	59	20	1	23,2	23	31,0	775
Gantung	2	58	30	108	9	30	1	20,9	24	1,0	767
Manggar	2	52	20	108	15	40	1	24,8	23	47,4	770
Kebatu	3	47	30	108	3	50	1	18,5	25	47,3	743
Welteureden	6	11	0	106	50	20	1	0,0	30	23,8	670
Buitenzorg	6	34	44	106	47	15	0	37.3	30	10,4	661
Garut	7	13	1	107	54	15	0	47,1	32	20,6	658
Tjibatu	7	5	46	107	59	15	1	2,9	32	11,7	646
Boompjes Island	5	56	0	108	22	35	1	4,6	29	33,8	696
Karimon Djawa	5	52	50	110	26	15	1	25,8	29	18,9	701
Japara	6	35	10	110	40	10	1	9,1	30	39,0	687
Pulu Pandjang	6	34	27	110	38	12	1	16,6	30	32,0	690
Maos	7	37	0	109	8	4	1	4.9	32	45.4	661
Ngupit	7	39	40	110	35	45	1	1,6	32	14,1	{650 / 675}
Surabaja-Udjong	7	12	0	112	44	11	1	31,0	31	8,2	695
Puspo	7	50	40	112	53	0	—		32	31.6	—
Tosari	7	53	50	112	55	0	—		33	4,4	—
Branta	7	12	54	113	32	20	1	41,2	31	5,8	707
Banjuwangi	8	12	28	114	23	3	1	33,3	33	0,0	660
Buleleng	8	5	40	115	5	30	1	44,2	32	27,7	686
Ampenan	8	34	17	116	4	9	2	5,1	32	23,7	682
Labuan Hadji	8	40	23	116	34	16	1	38,9	33	56,6	652

Burath.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführlichere Inhaltsangaben.

Reichs-Marine-Amt: **Segelhandbuch für die Ostsee, III. Abteilung,** vierte Auflage. 8°, 426 S. Berlin 1904. In Vertrieb bei Dietrich Reimer (Ernst Vohsen).

Die vorliegende dritte Abteilung des Segelhandbuches für die Ostsee umfaßt das Gebiet zwischen den Linien Schleimünde — Fakkebjerg im Westen und Nimmersatt — Torhamns Udde im Osten. Der erste Abschnitt enthält allgemeine Angaben über Betonnung mit bildlichen Darstellungen der verschiedenen Seezeichen in den deutschen, dänischen und schwedischen Küstengewässern, Lotsenwesen, Signal- und Telegraphenstellen, Sturm- und Wasserstandssignale, Eisberichte usw. sowie eine Entfernungstafel für die Hauptorte. Die eigentliche Küstenbeschreibung folgt in den übrigen acht Abschnitten, die mit 34 Holzschnitten von Küstenansichten und Landmarken im Text versehen sind. Die Angaben dieser vierten Auflage sind nach den neuesten deutschen, dänischen und schwedischen amtlichen Quellen berichtigt und nach den „Nachrichten für Seefahrer“ bis zum 9. Juli 1904 verbessert worden. J. Hr.

Eerste Beginselen der Theoretische Zeevaartkunde, voor het onderwijs aan visscherscholen, aan zeevaartscholen en voor de opleiding van stuurlieden voor de kleine vaart, door J. Posthumus, Directeur der Zeevaartschool op Terschelling. Met 24 figuren en 6 kaartjes. 8°. 144 S. Groningen 1904. P. Noordhoff.

Dieses kleine Lehrbuch der Navigation paßt sich in erster Linie den Bedürfnissen der Seefischerei an. Es ist daher verständlich, daß darin der astronomischen Nautik nur ein sehr bescheidenes Plätzchen eingeräumt ist. Sie erstreckt sich fast ausschließlich auf die Erläuterung der Mittagsbreite und Nebenmittagsbreite (Kulminationssekunden) sowie auf die Bestimmung der Mißweisung durch

Amplituden, die nicht berechnet, sondern einer beigegebenen Tafel entnommen werden. Eine zweite Tafel enthält die wahre Ortszeit des scheinbaren Sonnenauf- und -unterganges, nach denen die Uhren an Bord gestellt werden sollen.

Die terrestrische Nautik ist ausführlicher dargestellt, sie erstreckt sich außer auf die Besteckrechnung auf Abstands- und Stromaufgaben. Eine eingehende Behandlung haben auch die Gezeiten erfahren; im besonderen sind die Gezeitenströmungen in der Nordsee ausführlich an der Hand von sechs Karten beschrieben.

Hat sich der Herr Verfasser bei der Auswahl der zu besprechenden Methoden in anerkennenswerter Weise die richtige Beschränkung auferlegt, indem er alle für die Seefischerei unnötigen Methoden aus dem Buche weggelassen hat, so kann man dasselbe leider nicht von den rein theoretischen Kapiteln sagen. Hier ist manchmal sehr über die Grenze des Notwendigen hinausgegangen. Eine verhältnismäßig umständliche Erläuterung des Begriffes der geozentrischen Breite, eine Exkursion in die Trigonometrie und viele andere den Zielen des Buches fernliegende Dinge wären besser weggeblieben. Sie sind in einem solchen, für Leute von geringerer Bildung bestimmten Buche nicht nur unnütz, sondern direkt schädlich. Fulst.

Stenzel, A., Kapt. z. S. a. D.: **Deutsches seemännisches Wörterbuch.** Herausgegeben im Auftrage des Staatssekretärs des Reichs-Marine-Amts. Gr. 8°, XV u. 484 S. mit 2 bunten und 7 schwarzen Tafeln sowie 6 Tafeln und 33 Abbild. im Text. Berlin 1904. E. S. Mittler & Sohn.

Dieses Werk bildet eine überaus wertvolle Bereicherung der nautischen Literatur. Unter Berücksichtigung der mannigfachsten Quellen und der Mitarbeit hervorragendster Fachmänner ist ein Werk entstanden, das dem Bedürfnis weitester Kreise Rechnung trägt und einem vielseitig empfundenen Mangel abhilft.

Jedem darin aufgeführten Wort folgt die Angabe des Geschlechts, der Sprache, der es entstammt, das besondere Fach, dem es angehört, und eine kurze, aber deutliche und gemeinverständliche Erklärung.

Das Buch soll alle Ausdrücke enthalten, die im Dienst auf deutschen Kriegs- und Handelsschiffen, auf Küsten- und Fischerfahrzeugen gebräuchlich sind, sowie diejenigen, welche zum Verständnis der Seekriegsgeschichte der großen Zeit der Segelschiffe erforderlich sind. Diesem Plan ist im weitgehendsten Maße gefolgt. Nicht nur alle diejenigen, welche sich über eigentlich seemännische Ausdrücke unterrichten wollen, seien es Seeleute, seien es nicht in diesem Berufe unmittelbar Tätige, werden darin Aufklärung finden, sondern der Seemann findet darin nach seinem Bedürfnis auch Aufklärung über nicht seemännische technische Ausdrücke und Fremdwörter, die ihm bei der Ausübung seines Berufes etwa vorkommen könnten. Es mag vielleicht hier oder da die Ansicht auftreten, daß in letzterer Beziehung mit der Aufnahme von Ausdrücken etwas reichlich weit gegangen ist, daß Worte wie Reagens, Direktor, nummerieren, gelatinieren, Geißlersche Röhren, Talsperre u. dgl. wohl hätten fortbleiben können. Aber ein Zuviel in dieser Beziehung kann hier einen Schaden nicht bringen, es vergrößert höchstens den Umfang des Buches, während ein Zuwenig den Wert des Werkes herabgedrückt und nach häufigeren Fehlversuchen beim Nachschlagen von Ausdrücken manchem Benutzer den Gebrauch verleidet haben würde.

Die großen Schwierigkeiten, welche insbesondere diese Zusammenstellung geboten hat, sind jedenfalls ausgezeichnet überwunden, und wenn auch sich zeigen sollte, daß doch Ausdrücke übersehen seien (so wurde gelegentlich die Definition des Wortes „Split" vermißt), so kann dies nur auf ganz vereinzelte Fälle sich beziehen, die dem hohen Werte des Buches keinen Abbruch tun. Der Herausgeber spricht im Vorwort auch selbst den Wunsch aus, zu späterer Vervollkommnung etwa empfundene Mängel und Wünsche ihm mitzuteilen. H.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde, sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Kon. Nederlandsch Meteorologisch Instituut: **Onweders Optische Verschijnselen, enz. in Nederland** naar vrijwillige waarnemingen in 1902. Deel XIII. 8°, 91 S. u. VI Taf. 1903. H. G. Bom.

Rung, C.: **Répartition de la pression atmosphérique sur l'Europe observée de 1881 à 1895 et direction moyenne du vent sur les littoraux.** Aux frais de la fondation Carlsberg. Fol. 19 Bl. Text u. 13 Doppelbl. Karten. Copenhague 1904. Gyldendahl.

Ferdinand Frhr. v. Richthofen: **Das Meer und die Kunde vom Meer.** Rede zur Gedächtnisfeier des Stifters der Berliner Universität König Friedrich Wilhelm III. am 3. August 1904. 4°, 45 S. Berlin 1904. Gustav Schade.

Kon. Nederlandsch Meteorologisch Instituut Nr. 90: **Études des phénomènes de marée sur les Côtes Néerlandaises.** 8°, 22 S. Utrecht 1904. Kemink & Zoon.

Service de la Marine: **Annuaire des marées des côtes de France pour l'an 1905.** 12°, 445 p. Paris 1904. A. Challamel.

Reeve, A.: **The Commission of H. M. S. „Perseus"**, East Indies, including Persian Gulf and Somaliland, 1901—1904 (Log Series Nr. 12). 8°, 135 p. Westminster Press.

Callow, H.: **Commission of H. M. S. „Royal Arthur“**, Flagship, Australian Station 1901—1904 (Log Series Nr. 13). 8°, 180 p. Westminster Press.

Leclerq, J.: **Une croisière au Spitzberg sur un yacht polaire.** 16°, 289 p. avec 30 grav. hors texte et 1 carte. Paris 1904. Plon Nourrit & Cie.

Borchgrevink, Carsten: **Das Festland am Südpol.** Die Expedition zum Südpolarland in den Jahren 1898—1900. Nach Skizzen und Zeichnungen des Verf. illustr. v. Otto Sinding und E. Ditlevsen und m. Reproduktionen photogr. Orig.-Aufnahmen (in etwa 20 Heften). 1. u. 2. Heft. (S. 1—48 m. 2 farb. Karten u. 1 farb. Taf.). Lex. 8°. Breslau 1904. Schles. Buchdruckerei.

Résultats du voyage du S. Y. „Belgica“ en 1897—1898—1899, sous le commandement de Gerlache de Gomery. Rapports scientifiques publiés aux frais du gouvernement belge, sous la direction de la commission de la „Belgica“. Zoologie: Bryzoa par Arthur W. Waters. 4°, 114 p. avec 9 planches. Bruxelles 1904. O. Schepens & Cie.

Lavieuville, G.: **Notions élémentaires d'arithmétique, d'astronomie, calculs nautiques les plus utiles aux officiers du commerce et aux patrons pêcheurs**, 4. éd., augmentée et rédigée conformément aux programmes. 8°, 444 p. avec grav. Paris 1904. A. Challamel.

U. S. Hydrographic Office: **The American Practical Navigator**, being an epitome of navigation and nautical astronomy by Nathaniel Bowditsch. Revised by P. H. Cooper and G. W. Logan. 2th ed. 8°, 652 p. a fig. Washington 1904. Government Printing Office.

Chambre de Commerce: **Port de Boulogne sur mer.** 1 Karte mit Randtext. Mars 1903. Paris. Marchadier & Cie.

U. S. Hydrographic Office: **The East Coast of South America** from the Orinoco River to Magellan Strait including the Falkland, South Georgia, Sandwich, South Shetland, and South Orkney Islands. 3th ed., 8°, III a. 858 p. Washington 1904. Gouvernment Printing Office.

Ministerie van Marine, s'Gravenhage: **Karten. Oostkust Borneo:** Monden der Boeloengan Rivier. — Boeloengan Rivier von Moeara Makapan tot T^{G} Seilor. — Boeloengan Rivier van Moeara Salinbatoe tot T^{G} Seilor. — Monden der Sesajop-Rivier. — **Oostkust Sumatra.** Langsar-Baai.

Schön, Jos.: **Die russischen Kriegshäfen in Ostasien.** 8°, 37 S. m. 2 Taf. Wien 1904. L. W. Seidel & Sohn.

Hydr. Hauptverwaltung des Marine-Ministeriums St. Petersburg: **Beschreibung der Feuer, Türme und Zeichen des Russischen Reiches** (Russisch). 1. An der Küste der Ostsee nebst Buchten. 8°, V u. 835 S. m. Abb. — 2. An den Küsten des Stillen Ozeans. 8°, VI u. 81 S. m. Abb. — 3. An den Küsten des Weißen und des Eismeeres. 8°, VII u. 121 S. m. Abb. — 4. An den Küsten des Kaspischen Meeres. 8°, III u. 35 S. m. Abb. — 5. An den Küsten des Schwarzen und Asow'schen Meeres. 8°, XIII u. 243 S. m. Abb.

—: **Beschreibung der Seezeichen** (Russisch). 1. Im Schwarzen u. Asow'schen Meere. 8°, XII u. 64 S. — 2. Im Kaspischen Meere. 8°, II u. 17 S. — 3. An der russischen Küste des japanischen Meeres einschl. Amur-Mündung. 8°, VI u. 21 S. — 4. Im Eismeer u. d. Weißen Meere. 8°, IV u. 13 S. — 5. Im Finnischen u. Rigaer Busen, der Ostsee u. d. Mondsund. 8°, VIII u. 97 S.

Br. Admiralty: **List of Time Signals.** Established in Various Parts of the World. 1904. Compiled for the Use of Seamen as an Aid for Ascertaining the Errors and Rates of Chronometers. Prepared from Official Sources to April 1. 1904.

International Maritime Committee, Hamburg Conference September 1902. 8°, XIV a. 198 p. Antwerpen. Buschmann.

Kais. Statistisches Amt: **Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich.** 25. Jahrg. 1904. 8°, XX, 276 u. 39* S. mit 7 Tafeln. Berlin 1904. Puttkammer & Mühlbrecht.

Hamburgisches Handelsstatistisches Bureau: **Hamburgs Handel und Schiffahrt 1903.** Tabellarische Übersichten des Hamburgischen Handels im Jahre 1903. Gr. 4°, 84, 120, 154 u. 25 S. Hamburg 1904. Schröder & Jeve.

Clowes, Sir W. Laird: **The Naval Pocketbook 1904.** 18°, 972 p. Thacker.

Hunt's **Universal Yacht List 1904.** 12°. Imray Laurie.

Stephens, W. P.: **American Yachting.** 8°. Macmillan.

Lengnick u. Frhr. v. Klimburg: **Unsere Wehrmacht zur See.** Überblick des gesamten Marinewesens u. der Grundsätze moderner Seekriegführung. Lex. 8°, IX u. 320 S., 8 Tafeln, 5 Volldruckbilder u. 7 Textfiguren. Wien 1904. L. W. Seidel & Sohn.

Jane, Fred T.: **The Imperial Japanese Navy.** Illustr. 8°, 426 p. Thacker.

Sachs, E. O.: **Fire Protection on Board Ship.** 8°, British Fire Protection Committee.

Kirsten, Lucas: **Pferde an Bord.** Erfahrungen, gesammelt auf dem Pferdetransport von China nach Deutschland vom 12. VII. bis 2. X. 1901. 8°, 76 S. m. 26 Abbild. Leipzig 1904. Giesecke & Devrient.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

La circulazione atmosferica negli strati inferiori. Luigi de Marchi. „Atti Rendic. dei Lincei“ 1904. 13. Jahrg. Nr. 11.

La température des pôles. C. Passerat. „Annales d. Géogr.“ 1904. 15 juillet.

Poollicht. „Onweders, Opt. Versch. enz. in 1902“. (Siehe unter Werke.)

Mistpoeffers. „Onweders, Opt. Versch. enz. in 1902“. (Siehe unter Werke.)

Die jetzigen täglichen Wetterprognosen auf längere Zeit für den Atlantischen Ozean. „Hansa" 1904, Nr. 31.
Die Verwendung des Luftballons zur See in Frankreich. (Schluß). M. H. Boischeff. (Russisch.) „Morskoi Sbornik" 1904, Heft 6.

L'océanographie dans le voisinage immédiat du rivage. J. Thoulet. „Revue générale des sciences pures et appliquées", 15 juin 1904.
Analyse des mouvements périodiques et apériodiques du niveau de la mer. J. P. van der Stok. „Etud. d. phénom. d. marée s. l. Côtes Néerl." I. (Siehe unter Werke.)
Eis und Eisberge im Atlantischen Ozean. Curt Rudolf Kreuschner. „Wetter", 1904, Nr. 7.
La fosse de l'Hirondelle dans l'archipel des Acores. Thoulet. „Compt. Rend." 1904. T. CXXXIX, Nr. 3.

Bericht über eine Reise in das chilenische Fjordgebiet nördlich vom 48° S-Br. Hans Steffen. „Verh. Deutsch. Wissensch. Ver. Santiago de Chile", Bd. V, Heft 1.
The German Antarctic Expedition. E. v. Drygalski. „Lond. Geogr. Jour.", August 1904.
The Return of the „Scotia". „Scott. Geogr. Mag.", 1904. Vol. XX., Nr. 8.
Map showing the Work of the National Antarctic Expedition. „Lond. Geogr. Journ.", August 1904.
An Old Story of Arctic Exploration. „Scott. Geogr. Mag." 1904, Vol. XX, Nr. 8.

Die großen Seefischereien im Nordatlantischen Ozean). (Neufundland, Island, Lofoten). E. Ehrenbaum. „Flotte" 1904, Nr. 8.

Magnetischer Sturm vom 31. Oktober bis 1. November 1903, nach den Beobachtungen des Konstantin-Observatoriums zu Pawlofsk. Dubinskij. (Russ. u. Franz.) „Bull. Akad. Impér. d. Sciences. St. Petersbourg 1904. T. XX. Nr. 2.
The Law of Action between Magnets and its bearing on the Determination of Horizontal Component of the Earth Magnetic Force with Unifilar Magnetometers. Charles Chree. „Phil. Mag." August 1904.
Über das normale elektrische Feld der Erde. H. Ebert „Physik. Ztschr." 5. Jahrg., Nr. 16.

Über die Justierung und Benutzung des photogrammetrischen Wolkenautomaten. A. Sprung. Ztschr. f. Instrk." 1904. Heft 7.
Sur un niveau type de piézomètre. Buchanan. „Compt. rend." 1904. T. CXXXIX, Nr. 3.
Über einen Apparat zur Messung der Kimmtiefe. C. Pulfrich. „Ztschr. f. Instrk." 1904. Nr. 8.
Über Methoden zur Prüfung optischer Spiegel während ihrer Herstellung. G. W. Ritschie. „Astrophys. Journ." 1904. Referat: „Ztschr. f. Instrk." 1904, Heft 7.
Eine Verbesserung des Krüss'schen Spektrophotometer mit Lumner-Brodhunschem Prismenpaar. H. Krüss. „Ztschr. f. Instrk." 1904, Heft 7.
Submarine bell signaling. „Marine Engineering" 1904, Nr. 7.
Das Unterwassersignal. Eine neue Erfindung zum Schutze von Seeschiffen. „Seefahrt", 4. Jahrg., Nr. 16.
Lautsprechende Fernsprecher auf Schiffen und im Bergbau. „Prometheus" 1904, Jahrg. XV, 44.
Sur le réglage des montres à la mer par la télégraphie sans fil. J. A. Normand. „Compt. Rend." 1904, T. CXXXIX, Nr. 2.
Vereenvoudiging in het uitrekenen van zeevaartkundige vraagstukken. „De Zee" 1904, Nr. 8.
Opmerkingen over de astronomische plaatsbepaling aan boord. H. A. de Wijn. „De Zee" 1904, Nr. 8.
Constructie van hoogtelijnen volgens Villarceau. „Marineblad", 6. Aug. 1904.
On Reduction to the Prime Vertical. H. B. Goodwin. „Naut. Mag." 1904. August.
A Caution on ex-Meridians (with an ex-Meridian Azimuth Table and Diagrams). William Hall. „Naut. Mag.", July 1904.
Sul calcolo della formula proposta dal Magnaghi per la riduzione delle distanze lunari. „Rivista Marittima", Luglio 1904.
Estimating Distances. William H. Beehler. „Proc. U. S. Nav. Inst.", June 1904.
The History of Navigation. J. E. R. Stephens. „Naut. Mag." 1904, August.

Darstellung der ganzen Erdoberfläche auf einer kreisförmigen Projektionsebene. Van der Grinten. „Peterm. Mitt." 1904. 50. Bd. VII.

Vervollkommnung der Seezeichen und Nebelsignal-Einrichtungen in unseren Reichskriegshafengebieten. „Mar. Rundsch." 1904, 8./9. Heft.
Les grands ports français de l'Atlantique. (2d art.) Paul Léon. „Annales d. Géogr." 1904, 15 juillet.

Congresso Maritimo Internacional de Lisboa em 1904. „Bol. Liga Naval Portug." 1904. Majo.

Die Seereisen deutscher Schiffe. „Stat. Jahrb. f. d. Deutsch. Reich" 1904.
Der Verkehr im Kaiser Wilhelm-Kanal. „Stat. Jahrb. f. d. Deutsch. Reich" 1904.
Der Seeverkehr in den deutschen Häfen im Jahre 1902. „Stat. Jahrb. f. d. Deutsch. Reich" 1904.
Verkehr deutscher Schiffe im Jahre 1903: Korfu, Porto, Trelleborg, Bassein (Burma), Cebu (Phil.), Moulmein (Burma), Tschemulpo, East London, Port Elizabeth, Antofagasta, Caleta Colosa, Guyaquil, Halifax, Häfen von Vancouver Island, Rio Grande do Sul, São Francisco do Sul, Tocopilla. „Deutsch. Hand. Arch." 1904, August.
Handel und Schiffahrt Burmas während des Rechnungsjahres April 1902 — März 1903. „Deutsch. Hand. Arch." 1904, August.

Schiffsverkehr im Jahre 1902: Buschär; **im Jahre 1903:** Durch den Suez-Kanal, Alicante, Archangel, Brahestad, Frederikshamn, Gibraltar, Hernösand, Kolding, Kotka, Taganrog, Thisted, Trapani, Uleaborg, Calcutta, Cochin, Hoihan, Pakhoi, Tschifu, Alexandrien, Casablanca, Mazagan, Saffi, Aux Cayes, Callao, Jacmel, Lota, Macelo, Montevideo, Pensacola, Pisagua, Puerto Montt, Punta Arenas (Costarica), San Blas, Talcahuano, Tomé (Chile). „Deutsch. Hand. Arch.", Juli 1904.

Handel und Schiffsverkehr im Jahre 1903: In den dem Verkehr geöffneten chinesischen Häfen, in Dünkirchen, Hangö, in den Häfen von Formosa, in den Häfen Kobe, Osaka, Yokkaichi, Sakai, Miyadzu, Itosaki, Las Palmas (Kan. Ins.), Rio Grande do Sul (Bras.). „Deutsch. Hand. Arch." 1904, August.

Schiffahrtsbericht für das Jahr 1903: Nantes, Rouen, Southampton, Bangkok. „Deutsch. Hand. Arch.", Juli 1904.

Der Bestand der deutschen Seeschiffe (Kauffahrteischiffe) im Jahre 1903. „Stat. Jahrb. f. d. Deutsch. Reich" 1904.

Neubauten von Schiffen auf deutschen Privatwerften und auf ausländischen Werften für deutsche Rechnung. „Stat. Jahrb. f. d. Deutsch. Reich" 1904.

Die Schiffsunfälle an der deutschen Küste. „Stat. Jahrb. f. d. Deutsch. Reich" 1904.

Die verunglückten (verloren gegangenen) deutschen Seeschiffe. „Stat. Jahrb. f. d. Deutsch. Reich" 1904.

Mutmaßliche Schiffsstrandungen an der finnischen Küste. „Hansa" 1904, Nr. 31.

Rätselhafte Schiffsuntergänge aus neuester Zeit. Wilhelm Krebs. „Hansa" 1904, Nr. 31.

Lessons from the Norge Disaster. „Naut. Mag." 1904, August.

Die neuen Bauvorschriften des Germanischen Lloyd für eiserne und stählerne Seeschiffe. C. Kielhorn. „Schiffbau", V. Jahrg. Nr. 21. 10. Aug. 1904.

Über den gyroskopischen Effekt von Schwungrädern an Bord von Schiffen. „Dingl. Polytechn. Journ." 1904, 2. Juli.

Feuerlöschmethoden in Häfen und auf Schiffen. „Hansa" 1904, Nr. 31.

De Rattenplaag. J. V. Wierdsma. „De Zee" 1904, Nr. 8.

The Naval Profession: Its History and Ideals. E. K. Rawson. „Proc. U. S. Nav. Inst.", June 1904.

The Navigation of Men-of-War and Merchant Ships. G. E. Roberts. „Naut. Mag.", July 1904.

The Social Status of the Mercantile Marine. „Naut. Mag.", July 1904.

The Manning of Merchant Ships. — Reform. „Naut. Mag.", July 1904.

Das Problem des Stillen Meeres. „Deutsch. Kolztg." 1904, Nr. 31.

Eingänge von meteorologischen Tagebüchern bei der Deutschen Seewarte im Monat Juli 1904.

1. Von Schiffen der Kaiserlichen Marine.

S. M. Schiffe und Fahrzeuge.

1. **„Zähringen"**, Komdt. Kapt. z. S. Brußatis. *In der Nord- und Ostsee und in der Bay von Biscaya.* 1902. X. 25.—1904. V. 10.
2. **„Fürst Bismarck"**, Komdt. Kapt. z. S. Friedrich. *Ostasiatische Station.* 1902. II. 8.—1904. III. 4.
3. **„Kaiser Friedrich III."**, Komdt. Kapt. z. S. Emsmann. *Kieler Hafen und heimische Gewässer.* 1903. XII. 13.—1904. VI. 25.

2. Von Kauffahrteischiffen.

a. Segelschiffe.

1. Brk. **„Anna Ramien"**, 1242 R-T., Elsfl., Fr. Koopmann. *Frederikshald—Adelaide—Queenstown.*

1903.	V. 18.	Frederikshald ab		1904.	I. 24.	Adelaide ab	
„	VII. 22.	Äquator in 22° W-Lg. .	65 Tge.	„	III. 12.	Kap Horn in 57,7° S-Br.	48 Tge.
„	VIII. 24.	Kap d. g. Hoff. in 41° S-Br.	22 „	„	IV. 28.	Äquator in 27,5° W-Lg.	47 „
„	X. 4.	Adelaide an	41 „	„	VI. 11.	Queenstown an . . .	53 „
		Fredrikshald—Adelaide .	128 „			Adelaide—Queenstown .	148 „

2. Brk. **„Cassandra"**, 663 R-T., Hbg., W. Christophersen. *Hamburg—East London—Port Victoria (Seychellen)—Hamburg.*

1903.	VI. 14.	Hamburg ab		1903.	XII. 26.	Port Victoria ab	
„	VII. 23.	Äquator in 24° W-Lg. .	39 Tge.	1904.	I. 2.	Bird Island an	7 Tge.
„	IX. 14.	East London	53 „	„	II. 16.	Bird Island ab	
		Hamburg—East London	92 „	„	III. 24.	Kap d. g. Hoff. in 35° S-Br.	37 „
„	XI. 23.	East London ab		„	IV. 28.	Äquator in 24° W-Lg. .	35 „
„	XII. 21.	Port Victoria an . . .	28 „	„	VI. 27.	Hamburg an	60 „
						Bird Island—Hamburg .	132 „

3. Brk. **„Viganella“**, 760 R-T., Hbg., E. Neckel. *Hamburg—Montevideo—Hobart—Fremantle—Montevideo—Falmouth.*

1903. I. 13. Lizard ab
„ II. 9. Äquator in 25° W-Lg. . 27 Tge.
„ III. 4. Montevideo an . . . . 24 „
Lizard—Montevideo . . 51 „
„ V. 21. Montevideo ab
„ VI. 12. Kap der guten Hoffnung in 43° S-Br. . . . . 22 „
„ VII. 17. Hobart an . . . . . 35 „
Montevideo—Hobarton . 57 „
„ IX. 1. Hobart ab
1903. IX. 27. Fremantle an . . . . . 26 Tge.
„ XI. 1. Fremantle ab
„ XII. 19. Kap Horn in 57,2° S-Br. 49 „
1904. I. 5. Montevideo an . . . . 17 „
Fremantle—Montevideo . 66 „
„ IV. 20. Montevideo ab
„ V. 7. Äquator in 31° W-Lg. . 17 „
„ VI. 13. Falmouth an . . . . 37 „
Montevideo—Falmouth . 54 „

4. Brk. **„Este“**, 1358 R-T., Hbg., F. Carstens. *Hamburg—Santa Rosalia—Taltal—Rotterdam.*

1903. III. 6. Hamburg ab
„ IV. 29. Äquator in 27,5° W-Lg. 54 Tge.
„ VI. 12. Kap Horn in 57,2° S-Br. 44 „
„ VII. 17. Äquator in 104° W-Lg. 35 „
„ VIII. 11. Santa Rosalia an . . . 25 „
Hamburg—Santa Rosalia 158 „
„ XI. 6. Santa Rosalia ab
„ XII. 1. Äquator in 120° W-Lg. 25 „
1904. I. 9. Taltal an . . . . . 39 Tge.
Sta. Rosalia—Taltal . . 64 „
„ II. 9. Taltal ab
„ III. 12. Kap Horn in 57,5° S-Br. 32 „
„ IV. 29. Äquator in 27° W-Lg. . 48 „
„ VI. 14. Rotterdam an . . . . 46 „
Taltal—Rotterdam . . 126 „

5. Schiff **„Fulda“**, 870 R-T., Brm., H. Timm. *Hamburg—Melbourne—Glasgow.*

1903. XI. 1. Hamburg ab
„ XII. 8. Äquator in 30,5° W-Lg. 38 Tge.
1904. I. 5. Kap der guten Hoffnung in 46° S-Br. . . . . . 28 „
„ II. 4. Melbourne an . . . . 30 „
Hamburg—Melbourne . 96 „
1904. III. 2. Melbourne ab
„ IV. 3. Kap Horn in 57° S-Br. 34 Tge.
„ V. 3. Äquator in 29,5° W-Lg. 30 „
„ VI. 6. Falmouth an . . . . 34 „
Melbourne—Falmouth . 98 „

6. Brk. **„Alice Marie“**, 407 R-T., Hbg., D. Thedens. *Hamburg—Santos—Santa Cruz—Jucaro—Hâvre.*

1903. XI. 16. Lizard ab
„ XII. 6. Äquator in 30° W-Lg. . 20 Tge.
„ XII. 20. Santos an . . . . . 14 „
Lizard—Santos . . . . 34 „
1904. I. 24. Santos ab
„ II. 15. Äquator in 37° W-Lg. . 22 „
1904. II. 23. Barbados an . . . . 8 Tge.
„ III. 6. Barbados ab
„ III 18. Santa Cruz an . . . . 12 „
„ IV. 24. Santa Cruz ab
„ VI. 3. Hâvre an . . . . . . 40 „

7. Brk. **„Gudrun“**, 1424 R-T., Hbg., A. L. Karsten. *Hamburg — San Francisco — Callao — Montevideo—Liverpool.*

1903. I. 12. Lizard ab
„ II. 6. Äquator in 28° W-Lg. . 25 Tge.
„ III. 14. Kap Horn in 59° S-Br. 37 „
„ IV. 20. Äquator in 117,7° W-Lg. . 37 „
„ V. 19. San Francisco an . . . 30 „
Lizard—San Francisco . 129 „
„ VII. 26. San Francisco ab
„ VIII. 24. Äquator in 117,4° W-Lg. 29 „
„ X. 1. Callao an . . . . . 38 „
San Francisco—Callao . 67 „
1903. XII. 15. Callao ab
1904. I. 10. Kap Horn in 56,9° S-Br. 26 Tge.
„ I. 26. Montevideo an . . . . 16 „
Callao—Montevideo . . 42 „
„ IV. 18. Montevideo ab
„ V. 14. Äquator in 28° W-Lg. . 26 „
„ VI. 17. Falmouth an . . . . 34 „
Montevideo—Falmouth . 60 „

8. Schiff **„Henriette“**, 1647 R-T., Brm., D. Dinkela *Caleta Buena—Antwerpen.*

1904. III. 1. Caleta Buena ab
„ IV. 5. Kap Horn in 57,3° S-Br. 36 Tge.
„ V. 12. Äquator in 30° W-Lg. . 37 „
1904. VI. 17. Lizard an . . . . . 36 Tge.
Caleta Buena—Lizard . 109 „

9. Brk. **„Hedwig“**, 787 R-T., Brm., M. Gebuhr. *Brake—Nuevitas—Bremen.*

1904. I. 24. Brake ab
„ IV. 3. Nuevitas an . . . . 70 Tge.
1904. V. 25. Nuevitas ab
„ VII. 15. Bremen an . . . . . 51 Tge.

10. Brk. **„Dora“**, 1328 R-T., Brmhvn., A. Barenborg. *Barbados—Mobile—Buenos Aires—Barbados—New York—Blaye—Pensacola.*

1903. IV. 7. Barbados ab
„ IV. 29. Mobile an . . . . . . 22 Tge.
„ VI. 18. Mobile ab
„ VIII. 22. Äquator in 20° W-Lg. . 65 „
„ IX. 13. Buenos Aires an . . . 22 „
Mobile—Buenos Aires . 87 „
„ XI. 5. Buenos Aires ab
„ XII. 6. Äquator in 36° W-Lg. . 31 „
1903. XII. 15. Barbados an . . . . 9 Tge.
Buenos Aires—Barbados 40 „
„ XII. 27. Barbados ab
1904. I. 20. New York an . . . . 24 „
„ II. 24. New York ab
„ III. 23. Blaye an . . . . . . 28 „
„ IV. 21. Bordeaux ab
„ VI. 14. Pensacola an . . . . 54 „

11. Schiff **„Flottbek"**, 1861 R-T., Hbg., B. Tadsen. *Hamburg — Santa Rosalia — Wallaroo — Falmouth — Tyne.*

1903.	V. 8.	Hamburg ab		1904.	I. 19.	Wallaroo an	33 Tge.
„	VI. 12.	Äquator in 28° W-Lg. .	35 Tge			Santa Rosalia—Wallaroo	69 „
„	VII. 11.	Kap Horn in 57,6° S-Br.	29 „	„	III. 1.	Wallaroo ab	
„	VIII. 14.	Äquator in 103° W-Lg.	34 „	„	IV. 15.	Kap Horn in 57,5° S-Br. .	45 „
„	IX. 4.	Santa Rosalia	21 „	„	V. 19.	Äquator in 29° W-Lg. .	34 „
		Hamburg—Santa Rosalia	119 „	„	VI. 16.	Falmouth an	29 „
„	XI. 11.	Santa Rosalia ab				Wallaroo—Falmouth . .	108 „
„	XII. 17.	Äquator in 176° W-Lg.	36 „				

12. Schiff **„Palmyra"**, 1681 R-T., Hbg., E. Paulsen. *Antwerpen — Valparaiso — Iquique — Antwerpen.*

1903.	XII. 28.	Lizard ab		1904.	IV. 17.	Iquique ab	
1904.	I. 19.	Äquator in 27,5° W-Lg.	22 Tge.	„	V. 18.	Kap Horn in 57,2° S-Br.	32 Tge.
„	II. 17.	Kap Horn in 57,6° S-Br.	29 „	„	VI. 11.	Äquator in 27,5° W-Lg. .	24 „
„	III. 8.	Valparaiso an	20 „	„	VII. 19.	Vlissingen an	37 „
		Lizard—Valparaiso . .	71 „			Iquique—Antwerpen . .	93 „

b. Dampfschiffe.

1. Hbg. D. **„Paranagua"**, A. Buuck. *Hamburg—Brasilien.* 1904. III. 31. — VI. 29.
2. Hbg. D. **„Praesident"**, F. Fiedler. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. III. 19. — VI. 29.
3. Brm. D. **„Barbarossa"**, F. Mentz. *Bremerhaven—New York.* 1904. V. 28. — VI. 27.
4. Brm. D. **„Breslau"**, H. Feyen. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. V. 26. — VI. 27.
5. Hbg. D. **„Cap Verde"**, A. Siepermann. *Hamburg—La Plata.* 1904. IV. 21. — VI. 30.
6. Hbg. D. **„Osiris"**, B. Woegens. *Hamburg—Westküste Südamerikas.* 1904. III. 12. — VI. 28.
7. Dzg. D. **„Lotte"**, E. Witt. *Ost- und Nordsee.* 1904. IV. 26. — VI. 14.
8. Hbg. D. **„Cordoba"**, M. Bauer. *Hamburg—La Plata.* 1904. IV. 15. — VII. 1.
9. Hbg. D. **„Mecklenburg"**, H. Blaß. *Hamburg—Westindien.* 1904. IV. 7. — VI. 29.
10. Hbg. D. **„Meißen"**, R. Mageritz. *Hamburg—Australien.* 1904. I. 17. — VII. 2.
11. Hbg. D. **„Cap Ortegal"**, H. Langerhansz. *Hamburg—La Plata.* 1904. V. 6. — VII. 2.
12. Hbg. D. **„Numantia"**, E. Hoppe. *Hamburg—Westküste Südamerikas.* 1903. IX. 23. — 1904. VI. 24.
13. Hbg. D. **„Asuncion"**, J. Göttsche. *Hamburg—Brasilien.* 1904. IV. 26. — VII. 3.
14. Hbg. D. **„Gouverneur"**, H. Carstens. *Hamburg—Westafrika.* 1904. V. 11. — VII. 5.
15. Hbg. D. **„Helvetia"**, L. Schubarth. *Hamburg—Westindien.* 1904. IV. 14. — VI. 22.
16. Brm. D. **„Bayern"**, H. Formes. *Hamburg—Ostasien.* 1904. III. 16. — VII. 3.
17. Hbg. D. **„Marie Woermann"**, H. Noesel. *Hamburg—Westafrika.* 1904. IV. 20. — V. 24.
18. Hbg. D. **„Paula"**, L. Bettmeyer. *Hamburg—Philadelphia.* 1904. V. 13. — VI. 25.
19. Brm. D. **„Friedrich der Große"**, M. Eichel. *Bremerhaven—New York.* 1904. VI. 4. — VII. 3.
20. Brm. D. **„Neckar"**, H. Harrassowitz. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. VI. 2. — VII. 3.
21. Brm. D. **„König Albert"**, C. Polack. *New York—Mittelmeer.* 1904. IV. 12. — VI. 22.
22. Hbg. D. **„Pennsylvania"**, H. Spliedt. *Hamburg—New York.* 1904. IV. 4. — VII. 7.
23. Hbg. D. **„König"**, Ad. Kley. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. IV. 21. — VII. 8.
24. Hbg. D. **„Therapia"**, A. F. D. Steen. *Hamburg—Levante.* 1904. V. 22. — VII. 6.
25. Dzg. D. **„Emily Rickert"**, F. Gerowski. *Nord- und Ostsee.* 1904. III. 10. — V. 9.
26. Hbg. D. **„Memphis"**, A. Reimer. *Hamburg—San Francisco.* 1903. X. 24. — 1904. III. 10.
27. Hbg. D. **„Spezia"**, P. Schütz. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. V. 19. — VII. 8.
28. Hbg. D. **„Montevideo"**, C. Toosbuy. *Hamburg—Swakopmund.* 1904. V. 21. — VII. 12.
29. Hbg. D. **„Prinz Eitel Friedrich"**, H. Hansen. *Hamburg—Brasilien.* 1904. V. 4. — VII. 10.
30. Feuerschiff **„Adlergrund"**, Hausmann. *Auf Station.* 1904. III. 27. — VI. 30.
31. Brm. D. **„Bremen"**, R. Nierich. *Bremerhaven—New York.* 1904. VI. 11. — VII. 10.
32. Hbg. D. **„Desterro"**, Timm. *Hamburg—Brasilien.* 1904. V. 7. — VII. 14.
33. Nordenhamer D. **„v. Podbielski"**, A. Gehrke. *Nordenham—Horta.* 1904. V. 12. — VI. 10.
34. Hbg. D. **„Artemisia"**, E. Gronmeyer. *Hamburg—Ostasien.* 1904. II. 17. — VII. 7.
35. Hbg. D. **„Antonina"**, H. Schütterow. *Genua—La Plata.* 1903. V. 13. — 1904. VII. 4.
36. Hbg. D. **„Venezia"**, H. Bradhering. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. V. 15. — VII. 15.
37. Brm. D. **„Würzburg"**, F. v. Binzer. *Bremerhaven—La Plata.* 1904. IV. 23. — VI. 6.
38. Brm. D. **„Oldenburg"**, R. Troitzsch. *Bremerhaven—Ostasien.* 1904. III. 3. — VII. 15.
39. Brm. D. **„Großer Kurfürst"**, W. Reimkasten. *Bremerhaven—New York.* 1904. VI. 18. — VII. 15.
40. Brm. D. **„Wittenberg"**, H. Hempel. *Bremerhaven—Brasilien.* 1904. V. 4. — VII. 17.
41. Hbg. D. **„Etruria"**, W. Kuhls. *Hamburg—La Plata.* 1904. V. 2. — VII. 19.
42. Hbg. D. **„Maçeio"**, P. Ohlerich. *Hamburg—La Plata.* 1904. IV. 16. — VII. 16.
43. Hbg. D. **„Mendoza"**, J. Behrmann. *Hamburg—La Plata.* 1904 V. 4. — VII. 19.
44. Hbg. D. **„Cap Roca"**, H. Böge. *Hamburg—La Plata.* 1904. V. 21. — VII. 19.
45. Hbg. D. **„Menes"**, W. Kagelmacher. *Hamburg—Westküste Centralamerikas.* 1903. XII. 23. — 1904. VII. 18.
46. Brm. D. **„Brandenburg"**, E. Woltersdorff. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. VI. 16. — VII. 18.
47. Brm. D. **„Sachsen"**, R. Pesch. *Hamburg—Ostasien.* 1904. III. 31. — VII. 19.
48. Hbg. D. **„Bürgermeister"**, C. Zemlin. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. V. 4. — VII. 21.
49. Hbg. D. **„Corrientes"**, A. Barrelet. *Hamburg—Brasilien.* 1904. V. 10. — VII. 19.
50. Hbg. D. **„Adria"**, C. Bonath *Stettin—New York.* 1904. VI. 1. — VII. 9.
51. Brm. D. **„König Albert"**, Ch. Polack. *New York—Genua.* 1904. VI. 25. — VII. 18.
52. Dzg. D. **„Emily Rickert"**, F. Gerowski. *Nord- und Ostsee.* 1904. V. 15. — VII. 18.

53. Hbg. D. „**Kiel**", J. Bruhn. *Hamburg—Australien.* 1904. II. 20. — VII. 23.
54. Hbg. D. „**Salerno**", W. Böse. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. VI. 1. — VII. 22.
55. Hbg. D. „**Apolda**", A. Orgel. *Hamburg—Australien.* 1904. II. 18. — VII. 18.
56. Hbg. D. „**Kanzler**", H. Tepe. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. IV. 19. — VII. 25.
57. Hbg. D. „**Pernambuco**", H. Köhler. *Hamburg—La Plata.* 1904. II. 24. — VII. 24.
58. Hbg. D. „**Straßburg**", L. Matzen *Hamburg—Ostasien.* 1904. III. 4. — VII. 24.
59. Hbg. D. „**Marburg**", H. Stern. *Hamburg—Ostasien.* 1904. II. 22. — VII. 17.
60. Hbg. D. „**Tucuman**", H. Hansen. *Hamburg—Brasilien.* 1904. V. 19. — VII. 24.
61. Brm. D. „**Prinz Sigismund**", D. Lenz. *Australien—Niederl. Indien.* 1904. IV. 9. — V. 11.
62. Brm. D. „**Weimar**", v. Letten-Petersen. *Hamburg—Australien.* 1904. III. 23. — VII. 22.
63. Brm. D. „**Chemnitz**", J. Jantzen. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. VI. 23 — VII. 25.
64. Brm. D. „**Prinzeß Alice**", P. Wettin. *Bremerhaven—New York.* 1904. VI. 25. — VII. 24.
65. Hbg. D. „**Pontos**", C. Lorenz. *Hamburg—Baltimore.* 1904. VI. 9. — VII. 25.
66. Brm. D. „**Borkum**", E. Werner. *Bremen—La Plata.* 1904. V. 7. — VII. 25.
67. Brm. D. „**Coblenz**", E. Zachariae. *Bremen—Cuba.* 1904. V. 14. — VII. 27.
68. Hbg. D. „**Malaga**", G. Müller. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. VI. 5. — VII. 26.

c. Kleine Wetterbücher.

1. Flensb. D. „**Hans Jost**", K. Stabenow. *In heimischen Gewässern.* 1904. V. 1. — VI. 24.
2. Danz. D. „**Echo**", J. Wilke. „ „ „ 1904. IV. 12. — VI. 19.
3. Kiel. D. „**August**", Joh. Delfs. „ „ „ 1904. I. 17. — VI. 12.
4. Geestemünd. D. „**Poseidon**", A. Heinen. „ „ „ 1904. I. 9. — VI. 18.
5. Kiel. D. „**Oreonera**", A. Bartels. „ „ „ 1904. III. 8. — VI. 5.
6. Kiel. D. „**Friedrich Krupp**", G. Breckwoldt. „ „ „ 1904. III. 10. — VI. 10.
7. Swinemünd. D. „**Holsatia**", Dreße u. Kücker. „ „ „ 1904. II. 27. — VI. 3.
8. Hbg. D. „**Elisabeth**", P. Traulsen. „ „ „ 1904. III. 19. — VI. 6.
9. Kiel. D. „**Holsatia**", H. Baner. „ „ „ 1904. III. 6. — VI. 20.
10. Kiel. D. „**Fritz**", J. Zaage. „ „ „ 1904. III. 6. — VII. 5.
11. Kiel. D. „**Real**", W. Strübing. „ „ „ 1904. IV. 7. — VI. 29.
12. Kiel. D. „**Marie**", C. Schröder. „ „ „ 1904. V. 20. — VII. 23.
13. Hbg. D. „**Johanna Oelssner**", F. Berner. „ „ „ 1904. II. 19. — VII. 18.

Eingänge von Fragebogen und Berichten über Seehäfen bei der Deutschen Seewarte im Juli 1904.

1. Von Schiffen.

Nr.	Reederei	Schiffsart und Name	Kapitän	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3091	Dampfsch. Reederei „Union"	D. „Wellgunde"	E. Kuhlmann	Bougie (Algier)	Für Segelhandbuch des Mittelmeeres.
3092	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Bethania"	C. Russ	Chesapeake Bay	Wird später benutzt.
3097	S. M. S.	„Vineta"	Kapt. z. S. Schroeder	St. George Hafen Insel Grenada	„ „ „
3098	S. M. S.	„	„	Kingstown Insel St. Vincent	„ „ „
3099	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Markomannia"	M. Müttrich	Port Limon	Für Pilote.
3100	Reederei R. Lassen	S. „Cassandra"	W. Christophersen	Port Victoria (Seychellen)	„ „
3122	Dampfsch. Reederei „Union"	D. „Wellgunde"	E. Kuhlmann	Tripolis u. Homs	Für Segelhandbuch des Mittelmeeres.
3123	F. C. Bramslöw	S. „Este"	F. Carstens	Santa Rosalia	Wird später benutzt.
3124	D. H. Wätjen & Co.	S. „Fulda"	H. Timm	Melbourne	„ „ „
3125	Norddeutscher Lloyd	D. „Shantung"	M. Engelhart	Wakamatzu (Japan)	„ „ „
3126	„	„	„	Ningpo	„ „ „
3127	C. Dreyer	S. „Hedwig"	M. Gebuhr	Nuevitas	„ „ „
3128	Oelkers, Gebr.	S. „Tenglo"	W. Straube	San Carlos, Ancud	„ „ „
3129	Dampf.-Ges. „Hansa"	D. „Werdenfels"	H. Sandstedt	Madras	„ „ „
3130	„	„	„	Calcutta	„ „ „
3131	Deutsche Tiefsee-Exped.	D. „Valdivia"	II. Offiz. Sachse	Port Victoria (Seychellen)	Für Pilote.
3132	„	„	„	Emmahafen, Padang	Wird später benutzt.
3134	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Markomannia"	Müttrich	Malmerendo Point Bericht üb. Feuersichtigkeit	„ „ „

2. Von Konsulaten etc.

Nr.	Einsender	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3093	Deutsches Konsulat	Alicante	Für Segelhandbuch des Mittelmeeres.
3094	Deutsches Konsulat	Venedig	„ „ „
3095	Deutsches Generalkonsulat	Singapore	Wird später benutzt.
3096	Deutsches Konsulat	Hobart Town	Für Pilote.
3101	Konsul W. Tietzen	Rosario	Wird später benutzt.
3102	Konsulatsverweser Lohan	Portland (Oregon)	„ „ „
3103	Konsul Pallegio	Syra	Für Segelhandbuch des Mittelmeeres.
3104	Vizekonsul Fradellich	Spalato	„ „ „
3105	Generalkonsul Dr. Schroeder	Beirut	„ „ „
3106	Deutsches Konsulat	Calamata	„ „ „
3107	Deutsches Konsulat	Volo	„ „ „
3108	Kaiserlich Deutsches Generalkonsulat	Triest	„ „ „
3109	Vizekonsul E. Labi	Tripolis	„ „ „
3110	Deutsches Konsulat	Suez	„ „ „
3111	Deutsches Konsulat	Aux Cayes	Wird später benutzt.
3112	Konsulatsverweser	Kap Haiti	„ „ „
3113	Konsulatsverweser	Jacmel	„ „ „
3114	Konsul L. Sonderhoff	St. Thomas	„ „ „
3115	Konsul G. Claussen	Tampico	„ „ „
3116	Konsulatsverweser Möller	Guayaquil	„ „ „
3117	Konsularagent Wilson	Pugwash (Neu Schottland)	„ „ „
3118	Vizekonsulat	Mogador	„ „ „
3119	Konsul v. Mutius	Buschär	„ „ „
3120	Generalkonsul v. Oertzen	Hâvre	„ „ „
3121	Konsularagent Hokes	Newry (Irland)	„ „ „
3135	Konsul W. Katzenstein	Porto, Leixoes	„ „ „

3. Photographien und Skizzen wurden eingesandt:

Nr. 3125. Hafenpläne von Wakamatzu (Japan) von Kapt. M. Engelhart; D. „Shantung“, Norddeutscher Lloyd.

„ 3133. 9 Photographien, aufgenommen vom II. Offizier W. Sachse; D. „Valdivia“, Deutsche Tiefsee-Expedition.

Die Seewarte dankt den Beantwortern dieser Fragebogen.

Die Witterung an der deutschen Küste im Juli 1904.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm + Mittel red. auf MN u. 45° Br.	Luftdruck Mittel Abw. vom Mittel	Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br. Max.	Dat.	Min.	Dat.	Lufttemperatur, °C. 8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	Zahl der Frosttage (Min. <0°)	Zahl der Sommertage (Max. <0°)
Borkum . . . 10,4 m	63,7	+ 3,0	69,6	18.	54,2	26.	17,3	19,5	17,3	17,4	+1,1	0	4
Wilhelmshaven 8,5	63,6	+ 2,5	68,9	17.	54,3	26.	17,1	19,5	16,5	16,8	+0,4	0	6
Keitum. . . . 13,0	63,6	+ 2,8	68,8	17.	55,9	26.	16,3	19,8	16,6	16,6	+0,7	0	6
Hamburg. . . 26,0	63,5	+ 2,1	68,6	17.	55,2	26.	16,4	20,8	18,5	17,5	+0,7	0	7
Kiel 47,2	63,4	+ 3,1	69,0	13.	55,5	26.	16,8	20,0	16,6	16,6	+0,7	0	3
Wustrow. . . 7,0	62,7	+ 2,1	69,6	13.	55,2	26.	16,1	19,5	17,9	16,9	0,0	0	4
Swinemünde . 10,0	63,0	+ 2,3	70,1	13.	55,8	26.	17,1	20,3	17,8	17,4	0,0	0	5
Rügenwalderm. 3,0	62,6	+ 2,0	70,8	13.	55,9	26.	15,7	18,7	17,0	16,3	—0,7	0	4
Neufahrwasser 4,5	62,2	+ 1,7	71,7	14.	54,8	19.	17,6	19,0	16,7	16,8	—0,8	0	2
Memel. . . . 11,7	61,5	+ 1,8	72,1	14.	52,8	19.	15,9	16,9	15,1	15,4	—1,9	0	2

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung von Tag zu Tag			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.							Absolute, Mittl. mm	Relative, %							
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8^h V	2^h N	8^h N		8^hV	2^hN	8^hN	8^h V	2^h N	8^h N	Mitt.	Abw. vom Mittel
Bork.	20,3	14,9	29,9	15.	11,0	8.	1,5	2,3	1,7	12,4	81	76	85	3,6	3,2	3,6	3,5	—3,0
Wilh.	20,8	12,9	28,3	15.	8,6	19.	1,7	2,8	1,7	11,8	79	72	83	6,0	5,4	4,7	5,4	—1,1
Keit.	20,3	12,9	29,8	31.	8,6	6.	1,3	2,2	2,0	12,4	84	78	87	7,1	5,8	8,0	7,0	+0.6
Ham.	22,0	13,0	30,5	31.	9,4	5.	1,7	3,2	1,8	10,3	74	55	67	5.4	5,6	4,1	5,0	—1,8
Kiel	21,0	12,1	28,3	16.	8.1	20.21.	2,1	2,3	1,3	11,1	77	66	77	4,1	5,6	3,9	4,6	—2,0
Wust.	20,4	13,3	27,1	14.	10,9	20.	1,6	2,6	1,3	12.5	85	78	84	3,2	3,0	3,6	3,3	—3,1
Swin.	21.7	13,1	34.4	16.	8.9	13.	1.9	2,8	1.8	10.6	73	59	70	4,3	4,0	3.5	3.9	—2.4
Rüg.	20,0	12,4	31.2	16.	6,9	13.	1.2	2,3	1,4	10,7	80	68	75	3,6	3,1	2,5	3,1	—2,6
Neuf.	20,4	12,6	29,8	16.	9,3	13.	1,8	2,1	1,9	10,5	72	63	73	3.7	4,7	3,6	4.0	—2,1
Mem.	18,6	12,2	26,4	16.	8,4	20.	1,5	2,0	1,7	9,9	75	71	76	5,4	4,9	2,8	4,4	—1,2

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage							Windgeschwindigkeit			
							mit Niederschlag > mm				⚡ u. T	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek.			Daten der Tage mit Sturm
	8^h V – 8^h N	8^h N – 8^h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	0,2	1,0	5,0	10,0				Mittel	Abw.	Sturmnorm	
Bork.	17	33	50	—27	31	3.	8	4	3	2	2	12	3	5,0	—1,7	16½	keine.
Wilh.	10	27	37	—58	10	5.	9	6	3	0	5	5	4	2,8	—2,2	12½	keine.
Keit.	3	8	11	—51	5	3.	3	3	0	0	0	3	13	*3,7*	—	?	keine.
Ham.	15	17	32	—62	12	3.	9	8	2	1	4	4	3	3,9	—0.6	12	keine.
Kiel	18	19	37	—52	14	3.	8	7	2	1	2	5	3	3,4	—1,3	12	keine.
Wust.	39	1	40	—30	3	26.	5	4	0	0	0	13	3	2,2	—2,8	12	keine.
Swin.	25	15	40	—39	11	2.	8	6	3	1	4	9	2	2,6	—1,3	10½	keine.
Rüg.	10	11	21	—75	7	24.	8	6	1	0	2	12	1	—	—	—	(keine.)
Neuf.	15	24	39	—38	12	19.	10	6	3	2	1	10	3	3,8	—	?	19.
Mem.	6	18	24	—36	10	4.	8	5	2	1	2	9	5	*5,1*	—	?	9.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8^h V	2^h N	8^h N
Bork.	17	8	15	1	1	0	6	1	0	2	9	0	4	5	12	9	3	2,2	2,6	2,3
Wilh.	23	7	4	3	0	4	3	2	0	3	3	7	2	7	9	3	13	2,1	1,9	1,9
Keit.	1	0	2	2	5	2	5	3	4	1	12	1	11	3	35	1	5	2,2	2,8	2,5
Ham.	3	2	3	6	4	3	7	4	1	1	5	16	1	7	17	12	1	2,7	3,1	2,6
Kiel	4	1	6	1	6	2	2	5	8	0	6	2	15	6	16	3	10	1,8	2,5	1,8
Wust.	4	1	10	1	1	3	4	2	2	2	3	4	29	9	7	0	11	2,7	2,9	2,0
Swin.	7	8	9	4	1	2	1	6	0	1	5	5	5	7	15	6	11	2,2	2,8	1,5
Rüg.	3	7	2	4	7	1	4	3	2	3	5	5	10	20	11	2	4	2,8	3,3	2,3
Neuf.	16	4	6	3	5	4	0	3	3	0	4	7	4	6	8	9	11	2,4	3,1	2,0
Mem.	8	3	2	1	0	0	0	2	3	8	14	4	14	4	15	10	5	2,8	3,4	2,4

Die Witterung des Juli stand in außergewöhnlichem Grade unter dem Einfluß von Hochdruckgebieten, wie dies die Abweichungen der meteorologischen Monatswerte von den vieljährigen erkennen lassen, die den Juli als ruhig, meist sehr heiter und ungewöhnlich trocken kennzeichnen. Wenn die Temperaturen im Mittel nur wenig von der Normale abwichen und im Osten sogar darunter lagen, so findet sich in der Tabelle hierfür sofort die Erklärung, indem wir das entschiedene Vorherrschen der Winde des Nordwestquadranten bemerken und des weiteren dem nur wenig zu hohen mittleren Barometerstand entnehmen können, daß sich die Küste ganz überwiegend in den Randteilen von Hochdruckgebieten befunden haben muß, wie dies die Wetterkarten bestätigen.

Vielfach **steife** und **vereinzelt stürmische Winde** traten nur von Rügen ostwärts und nur aus dem Nordwestquadranten auf: Am 9. und 10. von Leba ostwärts, am 18. über Rügen und Pommern und am 19. von Rügen ostwärts.

Die **Morgentemperaturen** lagen im Westen nur am 13. bis 16. und in der letzten Woche, im Osten nur am 14. bis 16. und 30. über den vieljährigen

Werten, sonst fast durchweg darunter. Der relativ wärmste Morgen war der 16. mit meist um 5° bis 7° zu hohen Temperaturen an der ganzen Küste, dem ein entsprechend kalter selbst für Teile des Gebietes nicht an die Seite gestellt werden kann.

Die **höchsten Tagestemperaturen** zeigten in ihrem Verlauf von Tag zu Tag bis zum 16., abgesehen von einer Erniedrigung am 9. und 10. und einer vorübergehenden Zunahme am 12. und teilweise am 11., wenig Änderung und dann meist stetige Zunahme bis zum 15. oder 16., worauf eine ebenso starke Abnahme bis zum 18. bis 20. erfolgte; der weitere Verlauf brachte viele kleinere Schwankungen um eine langsam ansteigende Mittellage und zuletzt meist noch eine stärkere Zunahme, so daß die höchsten Temperaturen teilweise am Ende des Monats eintraten.

Die Temperatur schwankte an der Küste zwischen der höchsten von Swinemünde, 34,4°, und der niedrigsten von Rügenwaldermünde, 6,9°, also um 27,5°, während die größte Schwankung gleich 25,5° in Swinemünde und die kleinste gleich 16,2° in Wustrow beobachtet wurden. — Die Zahl der Sommertage, an denen die höchste Temperatur 25° erreichte, nahm nach Osten hin ab (!), indem an der Nordsee 4 bis 7 und an der preußischen Küste nur 2 solcher Tage gezählt wurden.

Die aus der Änderung der Temperatur von Tag zu Tag für die drei Beobachtungstermine ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Änderungen als arithmetische Mittel berechneten Werte der **interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur (I. T. V.)** schwankten mit ihren höchsten Beträgen zwischen 2,2° (Keitum) und 3,2° (Hamburg) und erreichten diese durchweg am Nachmittag, während die kleinsten Werte, mit Ausnahme der westlichen Ostsee, zur Zeit der Morgenbeobachtung eintraten.

Die **Monatsmengen des Niederschlags** überschritten ostwärts bis zur Elbe, an der Ostküste Schleswig-Holsteins und an der Odermündung meist 30 mm, während ein solcher Betrag sonst nur vereinzelt erreicht wurde; gegen 59 mm in Norderney und 72 mm in Wangeroog hatten Keitum nur 11 und Arkona 10 mm. — Niederschläge fielen in größerer Verbreitung, wenn man von geringfügigen Mengen absieht und den Niederschlagstag um 8^h V des gleichnamigen Kalendertages beginnen läßt, nur am **2.** von Weser bis Elbe und von Mecklenburg ostwärts, am **3.** bis **5.** an der ganzen Küste, am **6.** von der Oder ostwärts, am **17.** von der Elbe bis Pommern, am **18.** und **19.** von der Oder ostwärts, am **23.** an der westlichen Nordsee, am **24.** an der ganzen Küste, mit Ausnahme Schleswig-Holsteins, am **25.** an der westlichen Nordsee und der pommerschen Küste sowie am **26.** und (mehr vereinzelt) **27.** ostwärts bis zur Oder. — **Fast ganz trocken** waren an der ganzen Küste der **1.**, **7.** bis **13.**, **15.**, **16.**, **20.** bis **22.** und **29.** bis **31.**, also 16 Tage. — **Sehr ergiebige**, in 24 Stunden 20,0 mm erreichende **Niederschläge** fielen am **3.** in Borkum (31), Norderney (46), Norddeich (26) und Cuxhaven (23) und am **27.** in Brake, wo als Gewitterregen 39 mm fielen, während die nähere Umgebung keinen Niederschlag gehabt hat. — **Gewitter** waren im ganzen selten und traten in größerer Verbreitung nur auf am **2.** über Rügen und der Odermündung, am **3.** von der Jade bis zur Oder, am **4.** von der Weser ostwärts, am **14.** an der Nordsee sowie am **24.** und **27.** ostwärts bis Pommern. — **Nebel** wurde nur vereinzelt, in größerer Ausbreitung nur am **28.** an der westlichen Nordsee beobachtet.

Als **heitere Tage**, an denen die zur Zeit der Terminbeobachtungen dreimal am Tage nach der Skala 0 bis 10 geschätzte Bewölkung im arithmetischen Mittel der Schätzungen kleiner als 2 war, charakterisierten sich über ausgedehntem Gebiete der **1.** an der ganzen Küste, der **2.** an der preußischen Küste, der **7.** von der Oder ostwärts, der **8.** an der Nordsee, der **12.** an der Ostsee, der **13.** an der ganzen Küste, der **14.** von Rügen ostwärts, der **15.** und **16.** an der ganzen Küste, der **17.** ostwärts bis zur Elbe und über Preußen, der **18.** an der Elbe, der **20.** von Elbe bis Oder, der **21.** über Mecklenburg und Pommern, der **22.** an der preußischen Küste, der **28.** von den Nordfriesischen Inseln ostwärts, der **29.** und **30.** an der ganzen Küste und der **31.** von Rügen ostwärts.

Bis zum 8. lag hoher Luftdruck über Kontinentaleuropa, meist in Verbindung mit einem Maximum über der Biscayasee, während niedriger Druck

vom Ozean nördlich von Schottland her ostwärts über Nordeuropa ausgebreitet war; flache Minima schritten über Skandinavien hinweg und beeinflußten die am Nordabhang des Hochdruckgebietes gelegene Küste. Bei schwachen westlichen Winden traten in dem angegebenen Umfange bis zum 6. verbreitete Regenfälle und Gewitter auf. Der hohe Luftdruck breitete sich langsam nordwärts aus, und die Bahnen der Minima entfernten sich von der Küste, so daß am 7. trockenes Wetter eintrat.

In den Tagen vom **9.** bis **12.** erfuhr das Hochdruckgebiet eine Drehung um 90°, indem sich das Maximum über dem Ozean nordwärts und dann nach Skandinavien verlegte, so daß die ursprünglich W—O gerichtete Längsachse des Hochdruckgebietes zunächst die Richtung NW—SO (am 9. bis 11.) und dann N—S (am 12.) annahm. Dieser Wandlung entsprechend, erfuhren die Winde an der Küste auch ein Rechtdrehen; in Wechselwirkung mit der Depression über Nordosteuropa trat am 9. und 10. an der preußischen Küste vorübergehend ein starkes Auffrischen der nordwestlichen Winde ein. Im Bereiche hohen Druckes herrschte bei nördlichen Winden andauernd trockenes Wetter.

Eine vorübergehende starke Wandlung der Wetterlage brachten die Tage vom **13.** bis **17.**, indem ein Minimum über dem Ozean nordwestlich von Schottland vorüber in nordöstlicher Richtung nach dem hohen Norden Europas und dann weiter ostwärts fortschritt und seinen Einfluß in einem längs der Küste fortschreitenden Ausläufer niedrigen Druckes geltend machte. Als sich das Depressionsgebiet zunächst über Nordwest- und dann über Nordeuropa ausbreitete, verlagerte sich das Maximum von Skandinavien nach Südosteuropa. Im Rücken der Depression drang aber rasch hoher Luftdruck vom Ozean vor, und bereits am **17.** lag ein Hochdruckgebiet in ähnlicher Lage wie vom 9. bis 11. vom Ozean südostwärts über Mitteleuropa ausgebreitet. Diese Tage brachten vom 13. bis 16. südliche Winde und führten bei vorwiegend heiterem Himmel **sehr warmes Wetter** herbei; nur am 14. fanden ostwärts bis Mecklenburg vereinzelte Regenfälle statt. Als der Wandlung der Wetterlage entsprechend am 17. wieder nordwestliche Winde eintraten, erfolgte ein **Rückgang der Temperatur**, der im Westen der Ostsee stellenweise sehr stark war und beispielsweise in Wustrow 13,2° erreichte.

Unter Wechselwirkung des genannten Hochdruckgebietes und der allmählich von Nordosteuropa ostwärts zurückweichenden Depression frischten die nordwestlichen Winde an der Ostsee stark auf und wehten am 18. und 19., wie eingangs angegeben, vielfach steif und vereinzelt stürmisch, in Begleitung von Regenfällen. Mit der Abnahme der Intensität des Hochdruckgebietes wurden die Winde schwächer, erhielten sich aber nordwestlich, bei trockener Witterung, bis zum 22., so lange sich relativ hoher Druck von der Nordsee südostwärts über Deutschland ausgebreitet erhielt.

Die folgenden Tage bis zum **28.** zeigten die Küste meist im Bereiche von kleinen, flachen Depressionen über Norddeutschland, die am 23. bis 27. bei schwachen veränderlichen Winden täglich über kleineren oder größeren Gebieten Regenfälle herbeiführten.

Ein am **28.** von Südwesten her vordringendes Hochdruckgebiet verlagerte sein Maximum rasch nach Mitteleuropa und beherrschte die Küste bis Ende des Monats, so daß bei schwachen, veränderlichen Winden seit dem 28. wieder trockenes, vorwiegend heiteres Wetter bestand. Winde südlicher Herkunft brachten in den letzten Tagen an der westdeutschen Küste vielfach stärkeres Steigen der Temperatur und ließen hier stellenweise die höchsten Temperaturen des Monats am 31. eintreten.

Gedruckt und in Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn
Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

Zusammenstellung einheitlicher Bezeichnungen für die Vertikal-Ausmessungen der Gezeiten.

Von dem Staatssekretär des Reichs-Marine-Amts ist am 29. August d. J. die nachfolgende Verfügung erlassen, durch welche eine einheitliche Bezeichnung für die bei den Gezeiten in Betracht kommenden Erscheinungen und Größen festgesetzt ist. Diese Bezeichnungen werden in Zukunft ausschließlich in den Veröffentlichungen der Deutschen Seewarte zur Anwendung kommen. Es wird dementsprechend ersucht in Abhandlungen und Mitteilungen, deren Veröffentlichungen in den „Annalen der Hydrographie etc." beabsichtigt wird, sich ebenfalls dieser Bezeichnungen zu bedienen:

Die Ungleichmäßigkeit, die in der deutschen Literatur in den Bezeichnungen für die vertikalen Ausmessungen der Gezeiten herrscht und zum Teil so weit geht, daß die gleichen Ausdrücke an verschiedenen Stellen in ganz anderem Sinne gebraucht werden, hat Veranlassung dazu gegeben, diese Bezeichnungen zu sammeln und zu sichten, um so die Grundlage für eine einheitliche Bezeichnungsweise zu erhalten. Es hat sich dabei herausgestellt, daß abgesehen von der Mannigfaltigkeit der Ausdrücke für die Amplitude der Gezeitenwelle, überall, wo auf Schärfe des Ausdrucks Wert gelegt wird, im großen ganzen dieselben Definitionen eingeführt sind, und daß nur eine bedauerliche Nachlässigkeit im Sprachgebrauch vielfach auftritt.

So findet man Flut für Flutstrom oder für Hochwasser, Ebbe für Ebbstrom oder für Niedrigwasser (z. B. Kartenniveau ist die mittlere Springebbe) oder Tide für einen Wasserstand wie in dem aus dem Englischen entnommenen Ausdruck Halbtide für mittleren Wasserstand.

In Zukunft sind in den Veröffentlichungen und sonstigen Arbeiten folgende Ausdrücke anzuwenden:

Tide = Gezeit oder Gezeitenwelle, worunter bei besonderem Zusatz auch die Partialwellen verstanden werden können (Mondtide, Sonnentide).

Hochwasser = höchster Wasserstand einer Tide.

Mittleres Hochwasser = Mittel aus sehr vielen aufeinanderfolgenden Hochwassern.

Niedrigwasser = niedrigster Wasserstand einer Tide.

Mittleres Niedrigwasser = Mittel aus sehr vielen aufeinanderfolgenden Niedrigwassern.

Flut = Steigen des Wassers vom Niedrigwasser zum Hochwasser.

Ebbe = Fallen des Wassers vom Hochwasser zum Niedrigwasser.

Flutstrom = der das Hochwasser bringende Strom, der nach dem Erreichen des Hochwassers noch andauern kann.

Ebb- oder Ebbestrom = der das Niedrigwasser bringende Strom, der nach dem Erreichen des Niedrigwassers noch andauern kann.

Stromwechsel oder Kentern heißt der Übergang vom Flutstrom zum Ebbstrom und umgekehrt; der Teil der Gezeitenerscheinung in dem kein Strom läuft, heißt auch **Stillwasser.**

Tidenhub (Mehrzahl: Tidenhübe) = Hub des Wassers durch die Tide, also der Höhenunterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser.

Mittlerer Tidenhub = Mittel aus vielen aufeinanderfolgenden Tidenhüben.

Springtide = Gezeit mit einem Höchstwert des Tidenhubs, so daß sowohl der unmittelbar vorausgehende als auch der unmittelbar folgende Tidenhub kleiner als dieser Höchstwert sind, der Springtidenhub heißt.

Nipptide = Gezeit mit einem Mindestwert des Tidenhubes, so daß sowohl der unmittelbar vorausgehende als auch der unmittelbar folgende Tidenhub größer als dieser Mindestwert sind, der Nipptidenhub heißt.

Mittlerer Springtidenhub = Mittel aus vielen aufeinanderfolgenden Springtidenhüben.

Mittlerer Nipptidenhub = Mittel aus vielen aufeinanderfolgenden Nipptidenhüben.

Springzeit = Zeit der Springtide.

Springflut = Flut der Springtide.

Springebbe = Ebbe der Springtide.

Springhochwasser = Hochwasser der Springtide.

Springniedrigwasser = Niedrigwasser der Springtide.

Mittleres Springhochwasser = Mittel aus vielen aufeinanderfolgenden Springhochwassern.

Mittleres Springniedrigwasser = Mittel aus vielen aufeinanderfolgenden Springniedrigwassern.

Nippzeit = Zeit der Nipptide.

Nippflut = Flut der Nipptide.

Nippebbe = Ebbe der Nipptide.

Nipphochwasser = Hochwasser der Nipptide.

Nippniedrigwasser = Niedrigwasser der Nipptide.

Mittleres Nipphochwasser = Mittel aus vielen aufeinanderfolgenden Nipphochwassern.

Mittleres Nippniedrigwasser = Mittel aus vielen aufeinanderfolgenden Nippniedrigwassern.

Höhe = Höhe des Wassers über einem gegebenen Nullpunkt, im allgemeinen über Kartenniveau, so daß die **Wassertiefe** = Kartenniveau + Höhe ist.

Entsprechend: **Hochwasserhöhe, Springhochwasserhöhe, Nipphochwasserhöhe, mittlere Springhochwasserhöhe** usw.

Das Kartenniveau entspricht auf den meisten, insbesondere auf den deutschen und englischen Karten dem mittleren Springniedrigwasser, so daß hier die mittlere Springniedrigwasserhöhe = 0 ist. Auf amerikanischen Karten entspricht das Kartenniveau dem mittleren Niedrigwasser, auf französischen Karten dem niedrigsten je beobachteten Niedrigwasser.

Der Ausdruck **Höhe** im Sinne: Erhebung über Kartenniveau rechtfertigt sich durch den gleichen Sprachgebrauch zur Bezeichnung der Erhebung einer Landstation über das Nullniveau.

Hochwasserhöhe ist richtiger und schärfer als der auch benutzte Ausdruck Fluthöhe, weil durch das Wort Flut der Gedanke an das Steigen vom Niedrigwasser zum Hochwasser in das Wort hineingetragen wird, so daß man unter Fluthöhe die Amplitude der Welle, die physikalische Wellenhöhe, verstehen kann, wie es z. B. im nautischen Jahrbuch geschieht. Das Wort „Fluthöhe" ist daher für den Gebrauch nicht geeignet.

Neben der hier vorgeschlagenen Bezeichnung **Tidenhub** für den Niveauunterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser finden sich in der Literatur die Ausdrücke: Hub, Hub der Gezeit, Hubhöhe, Fluthub, Größe des Fluthubs, Flutgröße, Flutwechsel, Fluthöhe, Höhe der Gezeit, für Springtidenhub auch Springflut und Springtide, für Nipptidenhub auch Nippflut und Nipptide.

Der Ausdruck Höhe ist in der vorausgehenden Definition sinnentsprechend vergeben; die letzten Ausdrücke Flut und Tide entspringen nur unscharfem Sprachgebrauch, so daß nur unter den Bezeichnungen **Hub, Größe** und **Wechsel** zu entscheiden bleibt.

Die Bedeutung des Wortes **Flutwechsel** als Amplitude der Flutwelle kann ohne besondere Definition nicht erfaßt werden, da „Wechsel" im Deutschen nicht eine Maßgröße, sondern einen Vorgang bedeutet. Man würde ohne besondere Definition unter Flutwechsel entweder den Übergang vom Steigen des Wassers zum Fallen und umgekehrt oder vielleicht auch das Kentern des Stromes verstehen, das in der Gezeitenlehre in der Regel als Stromwechsel bezeichnet wird, z. B. Börgen „Annalen der Hydrographie" 1898, S. 414 ff. und S. 462 ff. Es erscheint deshalb nicht unbedenklich, dem Wort Wechsel in Flutwechsel einen Sinn aufzuprägen, der ihm im sonstigen Sprachgebrauch gänzlich fern liegt.

Das Wort **Hub** ist in derselben Weise wie in der Mechanik („Kolbenhub") verwendet, wo es wie hier den vertikalen Unterschied zwischen der

höchsten und tiefsten Lage des Gehobenen bedeutet. Der Form Hub, die die Niveaus zwischen denen gehoben wird, noch nicht angibt, ist der Ausdruck **Tidenhub** vorzuziehen, der durch das Wort Tide anzeigt, daß es sich um den Hub durch die Tide, also vom Niedrigwasser zum Hochwasser, handelt.

Das Wort **Flutgröße** ist zwar sinngemäß gebildet, da es die Größe des Steigens bedeuten soll; doch ist in dem Wort Hub die Vertikalerstreckung dieser Größe sinnfälliger ausgedrückt, weshalb die Bezeichnung Hub dem Wort Größe vorzuziehen ist.

Natürlich kann in einem Aufsatz über Tiden aus stilistischen Gründen statt Tidenhub mitunter nur Hub oder Hubgröße gesagt werden, doch ist der Ausdruck Hubhöhe zu vermeiden, da er die Gefahr einer Verwechslung mit der Höhe mit sich bringt.

Einfluß des Windes und Seeganges auf die Geschwindigkeit der Dampfer.

Von G. **Reinicke**, Assistent der Deutschen Seewarte.

Wenn auch kein Zweifel darüber besteht, daß nicht nur die Segler, sondern auch Dampfer von Wind und Seegang abhängig sind, so herrscht doch über das Maß dieser Abhängigkeit im allgemeinen wenig Klarheit. Man weiß allerdings recht wohl, daß gewisse Dampfer zu gewissen Zeiten bis zu so und so viel Tagen Verspätung zu haben pflegen, die Führer der Dampfer wissen auch recht genau, wie die Verspätungen entstehen, aber ein wie großer Teil davon bei verschiedenen Schiffen auf Wind und Wetter entfällt, mit andern Worten die Beziehungen zwischen Dampfergeschwindigkeit und Wind sind so wenig allgemein bekannt, daß der Versuch gerechtfertigt erscheint, hierüber Klarheit zu schaffen.

Dieses Ziel kann man auf verschiedenen Wegen zu erreichen suchen; für den Seemann liegt es nahe, dasselbe durch Verwertung einer möglichst großen Summe seemännischer Erfahrungen anzustreben.

In Befolgung dieses Weges wurden eine Anzahl Fragebogen an erfahrene Dampferkapitäne verschickt. Das Formular der Fragebogen berücksichtigt, um es nicht zu umfangreich zu machen, nur 4 Hauptklassen von Dampfern und die Windstärken 4 bis 10 der Beaufort-Skala, bei Windstärken von 6 bis 10 auch noch den Seegang. Es sind bis jetzt allerdings nur 16 beantwortete Fragebogen zurückgekommen, aber sie sind sehr sorgfältig ausgearbeitet, zum Teil für alle vier Dampferklassen, und sie lassen erkennen, daß die 16 Kapitäne ihre Erfahrungen sehr vorsichtig und nach bestem Ermessen darin niedergelegt haben. Das Material wird deshalb auch genügen, einige wertvolle Anhaltspunkte für überschlägliche Rechnungen, z. B. bei der Wahl eines Weges, zu gewinnen. Es können aber, das muß betont werden, nur Anhaltspunkte sein, zu denen der Seemann die besondern Umstände jedes einzelnen Falles in Beziehung bringen muß. Daß die besondern Umstände sehr mannigfaltig sind, liegt auf der Hand. Form und Größe der Schiffe, ihre Maschinen und Kesselanlagen und die Verhältniszahlen zwischen der Kraftentwicklung der Maschinen und den Schiffskörpern weisen ganz außerordentliche Unterschiede auf. Ferner ist bei denselben Schiffen die Kraftentwicklung bei verschiedenen Kohlen, verschiedenem Heizen oder aus andern Ursachen sehr ungleich. Tiefgang und Trimm, Stabilität (rank oder steif) und Bodenbeschaffenheit des Schiffes (frischer Bodenanstrich oder Ansatz von Schmutz und Schaltieren) beeinflussen die Geschwindigkeit und deren Abhängigkeit vom Winde und Seegange sehr wesentlich; man denke nur an Schiffe in Ballast, an stark schlingernde, steife Schiffe und an Reisen, die mit schwerem Gewicht an den Enden des Schiffes gemacht werden müssen. Wind und Seegang stehen zueinander in einem fast beständig wechselnden Verhältnis, das sich aus Dünungen, Kreuzsee oder Richtungsunterschieden zwischen Wind und Seegang ergibt, kurz: es wirken im Verlauf einer Reise so viele Faktoren auf die Geschwindigkeit eines Schiffes ein, daß der Seemann bei der Aufstellung einer Geschwindigkeitsprognose stets auf Grund seiner Erfahrungen von Fall zu Fall nach den besondern Umständen urteilen muß.

Einfluſs des Windes und Seeganges auf die Geschwindigkeit von Dampfern.

Tabelle 1.

Mittelwerte und größte Abweichungen von den Mittelwerten.

(In Knoten [Kn.] = Seemeilen stündlich.)

	Gegenwind							Querwind							Mitwind						
	Windstärke							Windstärke							Windstärke						
	4	6		8		10		4	6		8		10		4	6		8		10	
	verhältnismäßiger Seegang							verhältnismäßiger Seegang							verhältnismäßiger Seegang						
	gew.	ruhig	hoch	ruhig	hoch	ruhig	hoch	gew.	ruhig	hoch	ruhig	hoch	ruhig	hoch	gew.	ruhig	hoch	ruhig	hoch	ruhig	hoch
Schnelldampfer																					
Mittelwerte[1]	21,0	20,9	19,8	20,3	18,1	19,2	14,3	21,0	20,9	20,6	20,5	20,0	20,1	19,0	21,0	20,9	20,9	20,7	20,5	20,7	20,5
Größte Abweichungen einzelner Angaben von den Mittelwerten	0	0	−1,8	−0,3	−2,1	−0,2	−1,3	0	0	−0,6	−0,5	−1,0	−0,1	0	0	0	0	−0,7	−1,5	−0,2	−0,2
Norm. Geschwindigkeit	19 bis 24 Kn.																				
Große Dampfer von etwa 8000 R-T. brutto																					
Mittelwerte[2]	16,0	15,7	14,6	15,0	13,1	12,6	9,2	16,0	16,0	15,8	15,6	15,1	14,6	12,6	16,0	16,2	15,9	16,2	16,2	16,4	15,9
Größte Abweichungen einzelner Angaben von den Mittelwerten	0	−0,2	−2,6	−1,0	−2,1	−1,1	−2,2	0	0	−0,8	−0,6	−1,1	−2,6	−4,6	+0,1	+0,3	+0,4	+0,5	+0,3	+0,6	−0,9
Normale Geschwindigkeit stets	16 Kn.																				
Mittlere Dampfer von etwa 6000 R-T. brutto.																					
Mittelwerte[3]	12,8	12,1	10,4	10,8	8,8	7,4	6,3	12,8	12,6	11,4	10,9	10,5	10,4	8,6	13,1	13,1	13,0	12,9	12,7	12,7	12,3
Größte Abweichungen einzelner Angaben von den Mittelwerten	0	−1,3	−1,1	−3,5	−2,5	−2,1	−2,0	+0,3	−0,3	−2,8	−3,1	−3,0	−4,6	−3,8	−0,7	+0,2	+0,1	+0,4	−0,4	−0,6	−0,5
Norm. Geschwindigkeit	12 bis 13 Kn.																				
Kleine Dampfer von 4000 R-T. brutto und weniger																					
Mittelwerte[4]	10,9	10,1	8,7	8,0	5,8	5,8	3,1	11,2	10,9	10,3	10,1	9,0	8,8	7,5	11,4	11,3	11,2	11,5	10,9	11,4	10,7
Größte Abweichungen einzelner Angaben von den Mittelwerten	0	−0,2	−1,3	−2,1	−2,6	−2,8	−2,7	+0,2	+0,5	−0,4	−1,8	−2,9	−1,9	−2,6	+0,5	+0,6	+0,7	+0,9	+0,9	+1,5	−0,7
Norm. Geschwindigkeit	9,5 bis 11 Kn.																				

[1]) Nach Angaben von vier Schnelldampfer-Kapitänen. [2]) Nach Angaben von vier Kapitänen großer Dampfer. [3]) Nach Angaben von sechs Dampfer-Kapitänen. [4]) Nach Angaben von 13 Dampfer-Kapitänen.

Aus den eingegangenen Fragebogen, die trotz einiger Abweichungen im ganzen dasselbe Bild ergeben, wurde zunächst die Tabelle I berechnet. Sie soll dem Seemann Gelegenheit geben, seine eignen Erfahrungen mit den Mittelwerten der Tabelle zu vergleichen. An den Mittelwerten, die, wie bei der geringen Anzahl der Angaben nicht anders zu erwarten war, einige Sprünge aufweisen, ist keinerlei Ausgleich vorgenommen worden, es sind aber, um ein Urteil über die wahrscheinliche Grenze der Fehler zu ermöglichen, die größten Abweichungen einzelner Angaben vom Mittel gegeben. Im übrigen dürfte die Tabelle ohne weiteres verständlich und hauptsächlich etwa folgendes daraus zu entnehmen sein:

Schnelldampfer, große Post- und Passagierdampfer von 19 bis 22 Kn. Geschwindigkeit, laufen am besten bei ruhigem Wetter, wobei alsdann fast einerlei ist, aus welcher Richtung der Wind weht. Sie verlieren aber auch bei stärker werdendem Gegenwinde und Seegange und machen bei Windstärke 10 mit hohem Seegange von vorn noch etwa $^2/_3$ der Fahrt bei ruhigem Wetter. Bei Querwind wird ihnen hauptsächlich der Seegang nachteilig, so daß sie bei Windstärke 10 und hohem Seegange etwa 2 Kn. oder $^1/_{10}$ ihrer Fahrt verlieren. Auch bei hohem Seegang von hinten verlieren sie etwa $^1/_2$ Kn. oder $^1/_{40}$ ihrer Fahrt bei gutem Wetter.

Große Dampfer, Dampfer von etwa 8000 R-T. brutto und 15 bis 16 Kn. Geschwindigkeit, laufen am besten bei sehr großen Windstärken von hinten, solange sich die See dabei ruhig hält, wird diese hoch, so geht die Geschwindigkeit ein wenig unter die bei ruhigem Wetter zurück. Bei Gegenwind verlieren sie etwas, wenn auch nicht viel mehr an Geschwindigkeit wie Schnelldampfer, doch werden die Verhältniszahlen der Geschwindigkeitseinbuße größer, da sie ohnehin eine geringere Geschwindigkeit bei gutem Wetter haben. Auch Querwind beeinträchtigt die großen Dampfer mehr als die Schnelldampfer. Diese verlieren nur etwa 2 Kn. bei Windstärke 10 und hoher See quer, während große Dampfer etwa das Doppelte, 4 Kn. oder etwa $^1/_4$ ihrer Fahrt, einbüßen.

Mittlere Dampfer, Dampfer von etwa 6000 R-T. brutto und 12 bis 14 Kn. Geschwindigkeit, erreichen ihre Höchstgeschwindigkeit bei ruhiger See vor dem Winde. Bei Gegenwind verlieren sie schnell und haben bei Windstärke 10 und hoher See von vorn nicht mehr ganz die Hälfte ihrer Geschwindigkeit bei ruhigem Wetter. Bei starken Querwinden und hoher See verlieren sie so schnell, daß sie bei Windstärke 10 und hoher See quer nur noch $^1/_3$ der Geschwindigkeit bei ruhigem Wetter haben.

Kleine Dampfer, Ozeandampfer von etwa 4000 R-T. brutto und etwa 10 bis 11 Kn. Geschwindigkeit, laufen am besten, wenn sie bei noch ruhiger See den Wind von hinten haben. Nimmt unter solchen Umständen die See zu, so nimmt die Fahrt ab, sinkt aber nur wenig unter die Geschwindigkeit bei Windstärke 4 von vorn. Bei dieser Windstärke büßen sie aber schon etwa $^1/_2$ Kn. Fahrt gegen die bei ruhigem Wetter ein. Nimmt der Wind zu, so nimmt die Geschwindigkeit schnell ab, besonders mit der zunehmenden See. Bei Windstärke 10 und hoher See von vorn machen sie kaum 3 Kn. Fahrt, sie haben dann also nur noch knapp $^1/_4$ ihrer Geschwindigkeit bei ruhigem Wetter.

Dem Gedächtnis leicht einzuprägen ist, daß alle Dampfer bei Windstärke 10 und hoher See von vorn nahe bei 7 Kn. Fahrt verlieren, schnelle etwas weniger, langsame etwas mehr. Das gilt natürlich nur für beladene Schiffe und annäherungsweise.

Die Tabelle II gibt die Mittelwerte der Ab- und Zunahme der Geschwindigkeit bei verschiedenen Windstärken und verschiedenem Seegange; nämlich unter 1. die absolute Zu- oder Abnahme der Geschwindigkeit in Seemeilen ausgedrückt. Da nun aber die gleiche absolute Abnahme für den langsamen Dampfer eine viel größere Bedeutung hat wie für den schnellen, erschien es zum Vergleich zweckmäßig, die Ab- oder Zunahme auch in Prozenten auszudrücken, das ist zunächst in der Tabelle II 2. geschehen. Man erhält dadurch auch bequemere Zahlen für die Rechnung, wenn man von der Geschwindigkeit bei ruhigem Wetter auf die Geschwindigkeiten bei anderem Wetter übergehen will. Um aber nicht nur auf Geschwindigkeiten bei anderem Wetter übergehen zu können, sondern auch auf in Ansatz zu bringende Zeit, wurde die Tabelle II 3. gebildet, deren Anwendung ohne weiteres klar sein dürfte. Natürlich erscheinen

Tabelle II.

	Gegegenwind							Querwind							Mitwind						
	Windstärke							Windstärke							Windstärke						
	4	6		8		10		4	6		8		10		4	6		8		10	
	verhältnismäßiger Seegang							verhältnismäßiger Seegang							verhältnismäßiger Seegang						
	gew.	ruhig	hoch	ruhig	hoch	ruhig	hoch	gew.	ruhig	hoch	ruhig	hoch	ruhig	hoch	gew.	ruhig	hoch	ruhig	hoch	ruhig	hoch
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1. Ab- oder Zunahme der Geschwindigkeit in Knoten und Zehntelknoten. (In Knoten [Kn.] = Seemeilen stündlich.)																					
Schnelldampfer . . .	0	− 0,1	− 1,2	− 0,7	− 2,9	− 1,8	− 6,7	0	− 0,1	− 0,4	− 0,5	− 1,0	− 0,9	− 2,0	0	− 0,1	− 0,1	− 0,3	− 0,5	− 0,3	− 0,5
Große Dampfer . . .	0	− 0,3	− 1,4	− 1,0	− 2,9	− 3,4	− 6,8	0	0	− 0,2	− 0,4	− 0,9	− 1,4	− 3,4	0	+ 0,2	− 0,1	+ 0,2	+ 0,2	+ 0,4	− 0,1
Mittlere Dampfer . .	0	− 0,7	− 2,4	− 2,0	− 4,0	− 5,4	− 6,5	0	− 0,2	− 1,4	− 1,9	− 2,3	− 2,4	− 4,2	+ 0,3	+ 0,3	+ 0,2	+ 0,1	− 0,1	− 0,1	− 0,5
Kleine Dampfer . .	0	− 0,8	− 2,2	− 2,9	− 5,1	− 6,1	− 7,8	+ 0,3	0	− 0,6	− 0,8	− 1,1	− 2,1	− 3,4	+ 0,5	+ 0,4	+ 0,3	+ 0,6	0	+ 0,5	− 0,2
2. Prozentische Ab- oder Zunahme der Geschwindigkeit.																					
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Schnelldampfer . . .	0	0	− 6	− 3	− 14	− 9	− 30	0	0	− 2	− 2	− 5	− 4	− 10	0	0	0	− 2	− 2	− 2	− 2
Große Dampfer . . .	0	− 2	− 9	− 7	− 18	− 21	− 43	0	0	− 2	− 3	− 6	− 9	− 21	0	+ 1	− 1	+ 1	+ 1	+ 2	− 1
Mittlere Dampfer . .	0	− 5	− 19	− 16	− 31	− 42	− 50	0	− 1	− 11	− 15	− 18	− 19	− 33	+ 2	+ 3	+ 1	+ 1	− 1	− 1	− 4
Kleine Dampfer . .	0	− 7	− 20	− 27	− 47	− 47	− 71	+ 4	+ 1	− 5	− 7	− 17	− 19	− 31	+ 5	+ 4	+ 3	+ 6	+ 1	+ 4	− 2
3. Prozentische Ab- oder Zunahme der zur Zurücklegung einer bestimmten Entfernung erforderlichen Zeit.																					
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Schnelldampfer . . .	0	+ 1	+ 6	+ 3	+ 16	+ 10	+ 43	0	+ 1	+ 2	+ 2	+ 5	+ 4	+ 11	0	+ 1	+ 1	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2
Große Dampfer . . .	0	+ 2	+ 10	+ 7	+ 22	+ 27	+ 74	0	0	+ 2	+ 3	+ 6	+ 10	+ 27	0	− 1	+ 1	− 1	− 1	− 3	+ 3
Mittlere Dampfer . .	0	+ 6	+ 23	+ 21	+ 46	+ 73	+ 102	0	+ 1	+ 13	+ 18	+ 22	+ 23	+ 49	− 2	− 3	− 1	− 1	+ 1	+ 1	+ 4
Kleine Dampfer . .	0	+ 7	+ 25	+ 36	+ 88	+ 87	+ 248	− 3	0	+ 5	+ 8	+ 21	+ 24	+ 45	− 4	− 4	− 3	− 6	0	− 4	+ 2

die Zahlen hier, wo es sich um die zu verwendende Zeit handelt, mit dem umgekehrten Vorzeichen.

Als die Geschwindigkeit, die als die normale angenommen wurde, und die der Tabelle II zu grunde gelegt wurde, ist die Geschwindigkeit bei Windstärke 4 von vorn und bei Seegang von Stärke 3 bis höchstens 4 angenommen worden; hiervon ist bei etwaiger Benutzung der Tabelle natürlich auch wieder auszugehen. Es war an sich einerlei, von welcher Wetterlage als normal ausgegangen wurde, doch erschien Windstärke 4 von vorn bei Seegang von Stärke 3 bis höchstens 4 ganz zweckmäßig, weil der moderne Ozeandampfer hierbei noch kaum so wesentliche Einbuße seiner Geschwindigkeit erleidet, daß er dadurch veranlaßt wird, andere Wege als die kürzesten oder gewöhnlichen einzuschlagen. Langsame und kleine Dampfer haben allerdings auch bei dieser geringen Windstärke von vorn schon eine bemerkbare Abnahme der Geschwindigkeit. So ergibt sich aus den Tabellen I und II, wie schnell der Einfluß des Windes und Seeganges zunimmt, je kleiner und langsamer die Schiffe sind. Man wird daher folgern müssen, daß bei noch kleinern Dampfern, als sie in der Tabelle berücksichtigt werden konnten, also bei solchen unter 4000 R-T. brutto und von weniger als 10 Kn. Geschwindigkeit, auch schon geringe Windstärken von vorn sehr merklich werden, und daß daher von solchen Dampfern auf Ozeanreisen auch Gegenden mit mäßigen Gegenwinden so viel wie möglich vermieden werden müssen. Hierfür wird in Handbüchern bei einzelnen Reisen allgemein Gültiges aufgestellt werden können, aber bei der Verschiedenartigkeit der Schiffe und Mannigfaltigkeit der Umstände muß den Kapitänen im allgemeinen von Fall zu Fall überlassen werden, sich ihre Wege zu suchen und sie ununterbrochen den Umständen anzupassen.

Besonders auffallend wird die Abnahme der Geschwindigkeit kleiner Dampfer bei Gegenwind von Stärke 6 und mehr. Während nach den Tabellen I und II der Schnelldampfer fast noch seine volle Geschwindigkeit hat, büßt der kleine Dampfer von 10 bis 11 Kn. bei Gegenwind Stärke 6 schon 7 bis 20% oder im Mittel 14% ein und bei Gegenwind Stärke 8 gar schon 27 bis 47% oder im Mittel 37%. Bei Windstärke 10 von vorn wird der Unterschied zwischen der Geschwindigkeitsabnahme des Schnelldampfers und der des 10 Knoten-Dampfers noch gewaltiger, und die Tabelle läßt schließen, daß der 10 Knoten-Dampfer gegen Windstärken über 10 gar keine nennenswerte Fahrt mehr machen kann, wenn der Schnelldampfer oft noch mit einer Geschwindigkeit, die von dem kleinen Dampfer überhaupt nie erreicht wird, gegen den Sturm angeht.

Die Tabelle dürfte im ganzen ein richtiges Bild geben, obgleich beim Einreihen in Klassen etwas gewaltsam verfahren werden mußte und deshalb auch an ihre Genauigkeit keine zu hohe Anforderung gestellt werden darf. Selbst fast ganz gleichartige Schiffe werden von Wind und Wetter nicht ganz gleichmäßig beeinflußt. Das zeigt sich, wenn man die Werte aus der Abhandlung von Dinklage „Einfluß des Windes auf die Fahrgeschwindigkeit von Dampfern", „Ann. d. Hydr. etc." 1899, S. 34, in Prozente umrechnet. Man erhält dann für zwei ganz gleichartige in derselben Fahrt befindliche Dampfer von etwa 15 Kn. Geschwindigkeit die folgenden Reihen, bei denen auf die Stärke des Seeganges keine Rücksicht mehr genommen ist.

	bei Gegenwind				bei Querwind				bei Mitwind			
Windstärke:	4	6	8	10	4	6	8	10	4	6	8	10
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
„Werra" . . .	0	— 7	—28	—	+4	—1	—5	—	+4	+4	—	—
„Fulda"	0	—10	—26	—	+3	—2	—9	—	+4	+4	+5	—

Bildet man aus diesen Zahlen die Mittelwerte, um sie mit den Werten der Tabellen I und II zu vergleichen, so muß man, da „Werra" und „Fulda" etwa in die Mitte zwischen die 8000 R-T. großen und 6000 R-T. großen oder zwischen die 16 Knoten- und die 13 Knoten-Schiffe gehören, aus der 2. und 3. Klasse der Tabelle Mittel nehmen und die Werte bei verschiedenartigem Seegange vereinigen. Man erhält dann die Reihen

Ab- und Zunahme der Geschwindigkeit

	bei Gegenwiud				bei Querwind				bei Mitwind			
Windstärke:	4	6	8	10	4	6	8	10	4	6	8	10
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
„Werra“ und „Fulda“ . . .	0	—8	—27	—	+3	—1	—7	—	+4	+4	—	—
Kl. 2 und 3 nach Tab. II 2	0	—9	—18	—39	0	—3	—10	—20	+1	+1	0	—1

Die Zahlen weichen allerdings beträchtlich voneinander ab, doch wird man sich nicht darüber wundern dürfen, wenn man die Abweichungen in den beiden oberen Reihen, die, wie gesagt, von gleichartigen Schiffen, die in der gleichen Fahrt beschäftigt waren, gewonnen sind, berücksichtigt, und wenn man erwägt, daß in der untersten Reihe Einschrauben- und Doppelschrauben-Dampfer zusammengeworfen worden sind, also in der unteren Reihe der ungünstige Einfluß starker Querwinde auf Doppelschraubenschiffe zum Ausdruck kommt.

Vielleicht darf man aus dem Umstande, daß „Werra“ und „Fulda“ bei Gegenwind von Stärke 8 27% ihrer Fahrt verloren, während ähnliche Dampfer neuerer Zeit unter gleichen Umständen nur etwa 18% verlieren, auf die Überlegenheit der heutigen Schiffbautechnik schließen.

Tabelle III.

Veranschaulichung der wahrscheinlichen Verspätungen auf Reisen zwischen dem Kanal und Nordamerika.

	Ausreisen von Ost nach West				Rückreisen von West nach Ost			
	umlaufende Winde		westliche Winde		umlaufende Winde		westliche Winde	
	stürmische	sehr stürmische	stürmische	sehr stürmische	stürmische	sehr stürmische	stürmische	sehr stürmische
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Stunden	Stunden	Stunden	Stunden	Stunden	Stunden	Stunden	Stunden
Schnelldampfer	11	11	16	18	3	4	2 Schnellere Reisen als gewöhnlich	2
Große Dampfer	26	28	39	45	6	7	1	1
Mittlere Dampfer	65	71	89	104	20	22	2	2
Kleine Dampfer	114	123	189	221	16	17	7	8

Die Tabelle III soll veranschaulichen, welche Verzögerungen oder Beschleunigungen der Reisen von Dampfern der verschiedenen Klassen auf dem Wege zwischen dem Kanal und Nordamerika zu erwarten sind. Die Zahlen wurden gewonnen, indem Spalten der Tabelle II zu Mittelwerten vereinigt wurden, die, wenn man es so nennen darf, dem Mittelwerte des Wetters auf dem Ozean bei verschiedenen Reisen annäherungsweise entsprechen. Nämlich:

1. Mittel aus den Spalten 2 bis 15: Ausreisen von Ost nach West, stürmische, umlaufende Winde.
2. „ „ „ „ 3 „ 15: Ausreisen von Ost nach West, sehr stürmische, umlaufende Winde.
3. „ „ „ „ 2 „ 8: Ausreisen von Ost nach West, stürmische, westliche Winde.
4. „ „ „ „ 3 „ 8: Ausreisen von Ost nach West, sehr stürmische, westliche Winde.
5. „ „ „ „ 9 „ 22: Rückreisen von West nach Ost, stürmische, umlaufende Winde.

6. Mittel aus den Spalten 10 bis 22: Rückreisen von West nach Ost, sehr stürmische, umlaufende Winde.
7. „ „ „ „ 16 „ 22: Rückreisen von West nach Ost, stürmische, westliche Winde.
8. „ „ „ „ 17 „ 22: Rückreisen von West nach Ost, sehr stürmische, westliche Winde.

Nach den oben gemachten Ausführungen können die Zahlen, wenn sie auch als Relativwerte recht gut anwendbar sein mögen, wieder nur ein ungefähres Bild vom Einflusse des Windes auf die Reisedauer verschiedenartiger Dampfer geben. Sie bringen aber doch recht deutlich zum Ausdruck, wie sehr im Vergleich zum großen schnellen Dampfer der kleine im Nachteil ist, wenn Reisen gegen die herrschende Windrichtung gemacht werden müssen, und es ergibt sich aus der Tabelle von selbst sofort, daß man große schnelle Dampfer wohl an einen bestimmten Weg binden kann, dem kleinen aber überlassen muß, sich seinen Weg nach den gerade angetroffenen Umständen zu suchen. Für die Kapitäne ist das allerdings nicht angenehm, denn es verlangt nicht nur ein vollständiges Vertrautsein mit den meteorologischen Gesetzen, den Witterungsverhältnissen oder den physikalischen Vorgängen auf dem Ozean überhaupt, sondern auch häufiges Entschließen und Handeln, wobei der Erfolg nicht sicher ist oder sein kann, weil das Schiff auf See immer nur seine eigenen Beobachtungen berücksichtigen kann, die außerdem noch nicht einmal an einer festen Station gemacht werden. Wenn man sich aber vergegenwärtigt, welche Dienste das Verständnis der physikalischen Vorgänge auf den Ozeanen und das Anpassen an diese der Segelschiffahrt leistet, so wird man nicht umhin können, auch gewöhnlichen Dampfern soviel Bewegungsfreiheit zuzugestehen, wie sie haben müssen, um ihre Wege den Wetterlagen anzupassen. Unsere Zeit strebt allerdings aus vielen Gründen, unter denen Verminderung der Kollisionsgefahr und die Möglichkeit, bei Maschinenschäden Hülfe zu erlangen, wohl die hauptsächlichsten sind, mit Recht danach, die Dampferwege über die Ozeane mehr und mehr festzulegen, aber so lange nicht die Dampfer unter 6000 bis 8000 R.-T. und unter 15 Kn. Geschwindigkeit von den Ozeanen verschwunden sind, wird es mit Vorteil nur da geschehen können, wo leichte Winde herrschen oder die Fahrtrichtung nicht gegen die Richtung der herrschenden Winde ist. Wo aber solche Wege dennoch festgelegt sind, wie die über den Nordatlantischen Ozean nach New York, wird das dazu führen, daß kleinere oder schwächere Dampfer unvorteilhaft fahren. Bedenkt man ferner, daß manche Reisen gar nicht anders gemacht werden können, als gegen Passate oder Monsune, es sei denn, daß man sehr beträchtliche Umwege macht, für die dann aber wieder der Kohlenvorrat kleiner Dampfer nicht ausreicht, so erklärt es sich, warum Dampfer, die vor wenigen Jahren noch als große galten, vom Ozean verschwinden und das 15 bis 16 Knoten-Schiff als gewöhnlicher Frachtdampfer, wenigstens für die sogenannte „wilde Fahrt“ (Tramp) zur Herrschaft zu gelangen scheint.

Als die obige Arbeit gerade beendigt war, konnten die Zahlen noch mit einer Arbeit von Dr. P. Heidke über den gleichen Gegenstand verglichen werden. Hierbei stellte sich heraus, daß die aus dieser Arbeit resultierenden Werte durchweg eine noch größere Abhängigkeit der Dampfergeschwindigkeit vom Wind ergeben. Zu den obigen Ausführungen wird daher in Rücksicht auf die Heidkeschen aus etwa 20000 Einzelbeobachtungen abgeleiteten Zahlen bemerkt, daß es nur umsomehr geboten erscheint, auf Dampferreisen den gerade angetroffenen Windverhältnissen Rechnung zu tragen, umsomehr, als bei ungünstigen Winden von nennenswerter Stärke auch die Strömungen in demselben Sinne ungünstig zu sein pflegen.

F. Nansen über die Tiefenverhältnisse der nordpolaren Gewässer.

Die Südpolar-Expeditionen der letzten Jahre haben das Interesse an den nordpolaren Forschungen nicht beeinträchtigt. Läßt man verschiedene Unternehmungen von mehr oder weniger sportmäßigem Charakter außer acht, so ist besonders die bedeutsame vieljährige Forschungsfahrt Kapt. Sverdrups auf dem „Fram" von gar nicht hoch genug zu schätzendem Werte gewesen; denn von ihr sind im nordamerikanischen arktischen Archipel sehr verdienstvolle und zahlreiche geographische Entdeckungen und Aufnahmen gemacht worden, und es ist damit für jene Gegenden sogleich die unentbehrliche, richtige Grundlage beschafft worden, um weitere wissenschaftliche Forschungen anzuknüpfen. Dies ist um so wichtiger, als gerade dorthin sich die magnetische Nordpolar-Expedition Kapt. Amundsens auf der „Göa" gewandt hat, welche seit 1903 unterwegs ist und erst 1907 zurückerwartet wird. Nach neueren Nachrichten besteht ferner begründete Aussicht, daß in einigen Jahren, ja vielleicht schon früher, eine groß angelegte, mit allen Errungenschaften der Neuzeit, z. B. auch mit drahtloser Telegraphie, arbeitende Nordpolar-Expedition im Sinne der Nansenschen Triftexpedition zustande kommt; kurzum, auch auf das arktische Gebiet ist die wissenschaftliche Tätigkeit mit aller Macht gerichtet.

Unter diesen Umständen ist es hocherfreulich, daß soeben Fridtjof Nansen in seinem rüstig vorschreitenden wissenschaftlichen Werke über seine Nordpolar-Expedition der Jahre 1893 bis 1896 eine große, zusammenfassende Arbeit über die Tiefenverhältnisse der nordpolaren Gewässer[1]) veröffentlicht hat, welche seine eigenen Beobachtungen in Verbindung mit allem sonstigen Material beleuchtet und gerade dadurch in wahrhaft geographischer Weise zu allgemeineren Gesichtspunkten gelangt. Weit greift die Untersuchung aus, und wir erhalten ein bis zu den mittleren Breiten des Nordatlantischen Ozeans herabreichendes, an Text und Karten reiches Bild von den unterseeischen Bodenformen dieser Gegenden. In Verbindung mit seiner früheren, grundlegenden Ozeanographie der nordpolaren Gewässer[2]) hat Nansen somit in vergleichsweise kurzer Frist eine ausgezeichnete physische Meereskunde für das nördliche Eismeer geschaffen, an die vor 10 Jahren noch nicht im entfernten zu denken war.

Nansens Werk über die Morphologie der nordpolaren Gewässer zerfällt in zwei große Teile. In dem ersten bespricht Nansen an der Hand der Karten die tatsächlichen Verhältnisse (S. 1 bis 98); der zweite Teil (S. 99 bis 213) enthält mehr oder weniger theoretische Erwägungen über die Entstehung der im ersten Teil geschilderten unterseeischen Bodenformen, im besonderen der sogenannten Schelfe, welche in dem ganzen Werke eine große Rolle spielen. Unter „Schelf" versteht man neuerdings in der wissenschaftlichen Erd- bezw. Meereskunde denjenigen Teil des Kontinentalrandes, der sich von der Grenze der dauernden Meeresbedeckung ganz allmählich in der Regel bis 100 Faden oder 200 m Tiefe senkt und dann plötzlich in einen steilen Abfall übergeht, wie z. B. der britische Schelf, der Schelf der Neufundlandbank usw. (englisch „*Shelf*", französisch „*Socle*" oder „*Plateau continental*").[3]) Es ist also Schelf dasjenige Meeresgebiet, welches man sonst vielfach als „Kontinentalstufe" bezeichnet — womit angedeutet werden soll, daß erst an der Außenkante dieser Stufe das wahre Ende der Kontinente zu suchen sei — oder welches man auch allgemein „Flachsee" nennt, ein Ausdruck, gegen den allerdings mit Recht immer eingewendet worden ist, daß es ausgedehnte Flachwasserzonen gibt, denen der Charakter der „Kontinentalstufe" oder des „Schelfes" nicht zukommt. Unter diesen Umständen wird es sich empfehlen, wenigstens in diesem Aufsatz das Wort „Schelf" im Anschluß an Nansens Arbeit zu benutzen, zumal nach Krümmels Angaben das englische Wort „*shelf*" urgermanischen Ursprunges und noch im Plattdeutschen nachweisbar ist.

---

[1]) *The bathymetrical features of the North Polar Sea with a discussion of the continental shelves and previous oscillations of the shore-line.* 232 S. 4° nebst 29 Tafeln. Christiania 1904.

[2]) *The oceanography of the North Polar Basin.* 427 S. 4° mit 33 Tafeln. Christiania 1902. Vgl. dazu „Ann. d. Hydr. etc.", 1902, S. 509.

[3]) Nach den Beschlüssen der internationalen Kommission für unterseeische Nomenklatur, wozu man vergleiche A. Supan in „Peterm. Geogr. Mitteil.", 1903, S. 151.

I. Das nordpolare Becken,

der eigentliche Schauplatz von Nansens Expedition, wird vergleichweise kurz am Anfang und dann wieder am Schluß bei der Besprechung der gewonnenen Bodenproben behandelt. Bei Abgang der Expedition war man, da man allgemein auf ziemlich flaches Wasser rechnete, nicht mit vollkommenen Lotmaschinen und Vorräten an Lotdraht ausgerüstet, so daß es nur unter ganz besonderen Mühen gelang, dem schlimmsten Mangel durch Herstellung von Lotleinen abzuhelfen und die großen Tiefen von 3000 bis 4000 m einigermaßen zuverlässig zu messen. Wenn man die von den Nordküsten Nordamerikas über den Pol hinweg bis zu dem sibirischen Schelf einerseits und von Spitzbergen bis zur Beringstraße anderseits sich ausdehnenden Gewässer als nordpolares Becken bezeichnet, so gelten von ihm nach Nansen folgende Sätze:

1. Es ist ein tiefes Becken, das Tiefen bis zu 4000 m aufweist; von dem Barentsmeer ist es durch einen fortlaufenden unterseeischen Rücken getrennt, welcher geringere Tiefen als 220 m besitzt und von Nowaja Zemlya nach Kaiser Franz Joseph-Land und nach Spitzbergen sich erstreckt. Erheblich tiefer ist das Meer zwischen Spitzbergen und Nordostgrönland, doch scheint auch hier eine relativ seichte Schwelle unter rund 81° N-Br. westöstlich zu ziehen, von welcher als bisher geringste Tiefen 475 und 786 m gemeldet sind. Jedenfalls setzen sich die großen Tiefen des nordpolaren Beckens nicht ununterbrochen in diejenigen des norwegischen Nordmeeres[1]) fort, was von wesentlicher ozeanographischer Bedeutung ist. Denn ein ungehinderter Wasseraustausch zwischen den beiden Tiefbecken ist dann unmöglich, und in der Tat läßt das Bodenwasser beider Becken erhebliche Unterschiede erkennen. Im norwegischen Nordmeer ist die Bodentemperatur — 1° bis — 1,2°, zwischen Spitzbergen und Grönland sogar — 1,3° und — 1,4°, der Salzgehalt beträgt 35,06 bis 35,29‰. Im nordpolaren Becken aber, wo man noch niedrigere Bodentemperaturen erwarten sollte, liegt die Temperatur des Bodenwassers durchweg schon bei 0 bis — 0,8° und der Salzgehalt beträgt etwa 35,3‰; dies Bodenwasser kann also nicht, oder zum mindesten nicht unmittelbar, aus dem norwegischen Nordmeer stammen. Nun erhebt sich gegenüber dem ferneren Umstand, daß die das Bodenwasser des nordpolaren Beckens überlagernden Wasserschichten wärmer sind als das Bodenwasser selbst, die weitere Frage: Woher stammt dann die niedrige Temperatur des nordpolaren Bodenwassers? Der einzige Ausweg, den auch Nansen annimmt, ist der, daß das Bodenwasser irgendwo in den noch unbekannten Teilen des nordpolaren Beckens an der Oberfläche gewesen und dort bis auf — 0,8° abgekühlt worden sein muß, daß also große, tiefe Meeresgebiete nahe am Pol vorhanden sein müssen, in denen die wärmeren Zwischenschichten fehlen. Entlang dem Weg des „Fram" hat man Andeutungen von solchem ozeanographischen Wärmeprofil nicht gefunden; folglich muß eine solche Wärmeanordnung auf der amerikanischen Seite des Beckens vermutet werden, und daraus folgt endlich die Forderung, daß das nordpolare tiefe Becken viel größere Flächen einbegreift, als wir bisher durch die „Fram"-Messungen kennen, daß also auch die Gebiete im Norden von Alaska und im Norden von der arktisch-nordamerikanischen Inselwelt wirkliche Tiefseegebiete sind. Diese Schlußfolgerungen Nansens, welche allerdings alle die Richtigkeit der beobachteten Verschiedenheit zwischen dem Bodenwasser des Nordmeeres und dem des nordpolaren Beckens zur Voraussetzung haben, sind einleuchtend. „Wie weit der Kontinentalrand nördlich vom amerikanischen Archipel und nördlich von Grönland reicht, ist unbekannt; da aber Nordgrönland, Grinell-land und das von Sverdrup entdeckte Axel Heiberg-Land vergleichweise hoch sind, so ist nach den sonstigen morphologischen Analogien wahrscheinlich, daß hier die Tiefsee ziemlich nahe liegt; Amund Ringnes- und Ellef Ringnes-Land, ferner Prinz Patrick- und Melville-Inseln sind niedrig, daher mögen dort ausgedehntere Flachseegebiete nach Norden hin vorhanden sein. Ob wir die nördlichsten Teile des festen Landes überhaupt schon kennen, kann man unmöglich heutzutage sagen; die Möglichkeit von noch unbekannten Inseln im äußersten Norden ist nicht zu leugnen, aber nach den ozeanographischen Verhältnissen ist

---

[1]) Hierunter sind die Gewässer zu verstehen, welche von Ostgrönland, Island und Norwegen eingeschlossen werden.

anzunehmen, daß solchen Inseln, wenn sie überhaupt vorhanden sind, keine große Ausdehnung zukommt.“

Eine anschauliche Tiefenkarte mit Isobathen für 200, 400, 600, 1000, 2000 und 3000 m (Tafel I) gibt eine gute Vorstellung von all' diesen Verhältnissen. —

Was nun die Bodenbeschaffenheit des nordpolaren Beckens betrifft, so ist in den Grundproben der ungewöhnlich geringe Betrag an Resten organischen Ursprungs in erster Linie auffällig. In den meisten Fällen war es schwierig, überhaupt Reste von Foraminiferenschalen oder von anderen Organismen zu finden. Der größte Prozentsatz an kohlensaurem Kalk wurde mit 5 % in einer Bodenprobe von 83° 24' N-Br. und 102° 14' O-Lg. festgestellt; im übrigen schwankte der Gehalt an $CaCO_3$ zwischen 1 und 3 %. Zum Vergleiche diene die Angabe, daß nach den mehrere hundert Proben umfassenden Analysen seitens der „Challenger“-Expedition der Durchschnittsgehalt der Tiefseeerden an Kalkcarbonat, welcher mit zunehmender Tiefe abzunehmen pflegt, für die offenen Ozeane sich stellt

bei 3000 m auf etwa 70 %,
„ 3500 „ „ „ 62 „ ,
„ 4000 „ „ „ 51 „ .

Globigerinenschlamm besteht im allgemeinen zu 64 % aus Kalkcarbonat, Diatomeenschlamm enthält davon, trotz seines Charakters als Kieselerde, immer noch etwa 23 %. Die Armut des nordpolaren Meeresbodens an Resten kalkschaliger Organismen ist also außerordentlich groß; sie steht aber nach Nansen im Einklang mit der Armut der Meeresoberfläche an organischem Leben, welche Armut ihrerseits dadurch erklärlich wird, daß die Meeresoberfläche jahraus jahrein ganz von Eis bedeckt ist. Wenigstens hat Nansen in den im Polarbecken gewonnenen Planktonproben kaum einige Foraminiferen gefunden.

Ganz ähnlich scheinen nun in dieser Beziehung die Verhältnisse im Südpolarmeer, wenigstens dort, wo die „Valdivia“- und die „Gauß“-Expedition gearbeitet haben, zu liegen. Die deutsche Tiefsee-Expedition hat in dem von ihr entdeckten indisch-antarktischen Becken 1898 ganz kalkfreien Diatomeenschlamm erlotet, welcher in dieser Form für die antarktischen Gewässer bis dahin unbekannt war; er bedeckt dortselbst in großer Ausdehnung die Tiefen von etwa 5000 m.[1]) Dieser höchst interessante Befund der Tiefsee-Expedition ist dann später von der Südpolar-Expedition bestätigt worden; in dem Bericht des Geologen Philippi[2]) heißt es darüber: „Mit einer Ausnahme waren sämtliche Grundproben, die innerhalb des Treibeisgebietes erlotet wurden, kalkfrei und sehr arm an Diatomeen. Es ist dies um so auffälliger, als an der Oberfläche des Meeres zahlreiche Globigerinen und ganz ungeheure Mengen von Diatomeen leben, welch letztere die Unterseite der Eisschollen überall braun färben. Die Abwesenheit des kohlensauren Kalkes in den Ablagerungen aller, auch der geringeren Tiefen, wird dadurch noch besonders bemerkenswert, daß durch die Arbeiten des Zoologen erwiesen ist, daß der Meeresboden an vielen Stellen reichlich mit kalkausscheidenden Organismen bedeckt ist. Man kann daher annehmen, daß die Kalkauflösung in diesen Teilen des antarktischen Meeres eine äußerst intensive ist und bereits in geringer Tiefe vor sich geht. Freilich ist damit die fast völlige Abwesenheit von Diatomeenresten in den Grundproben noch nicht erklärt.“

An den Bodenproben aus den Tiefen des nordpolaren Beckens ist in zweiter Linie ihre Feinheit beachtenswert; gröberes Material oder gar Steine wurden nicht beobachtet, obwohl man sonst diese letztere Art der Bodenbeschaffenheit für polare Gewässer als charakteristisch ansieht, zumal da, wo das Meer vom Eis bedeckt ist. Für das nordpolare Becken ergibt sich daher aus der durchgängigen Feinheit der Bodensedimente die Schlußfolgerung, daß seit langen geologischen Epochen keine Trift von Gletschereis, d. h. Eisbergen, über dies Becken hinweggezogen ist, selbst wenn — was wahrscheinlich ist — eine sibirische Eiszeit bestanden hat. Wohl transportiert auch noch heute das Eis

---

[1]) Vgl. Sir J. Murray und E. Philippi, die Grundproben der „Valdivia“-Expedition in „Centralblatt f. Mineralogie usw.“, 1901, S. 526.

[2]) „Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde“, Heft 5, S. 138. Berlin 1903.

der sibirischen Flüsse und des sibirischen Schelfes erhebliche Mengen terrigenen Materiales; so haben Nansen und Johannsen auf ihrer Schlittenreise nach dem äußersten Norden im Jahre 1895 mehrfach Eis gesehen, welches von eingebettetem Schlamm ganz dunkel gefärbt war und von weitem wie Fels aussah. Aber all dies Eis kommt in der Hauptsache, d. h. auch an seiner Unterseite, wo es diese Sinkstoffe fallen lassen könnte, zum Schmelzen erst dann, wenn es das eigentliche arktische Becken verlassen hat, also im ostgrönländischen Küstenstrom und südlicher noch.

II. Die an das arktische Becken angrenzenden atlantischen Gewässer behandelt Nansen sehr ausführlich, aber doch vorzugsweise mit Bezug auf ein besonders interessantes Problem, nämlich das der Schelfbildung. Zunächst werden die tatsächlichen Tiefenverhältnisse besprochen, so der Reihe nach diejenigen des sibirischen Schelfs, der Karischen See, der Barents- und Murmansee, für welche eine etwas gar zu eigenartig kolorierte Spezialtiefenkarte im Maßstabe 1 : 4 000 000 entworfen und beigegeben ist. Dann folgen in besonders eingehender Darstellung die morphologischen Verhältnisse der norwegischen Küste und des angrenzenden Meeres von den Lofoten herab bis zur norwegischen Rinne und bis zum Nordseeschelf; hierzu gehören zwei große Karten, eine bunte durch Isohypsen und Isobathen das Relief herausbringende, und eine schwarze die geologische Zusammensetzung veranschaulichende Karte, beide in Kegelprojektion bei einem Maßstabe von 1 : 2 400 000 entworfen. Außerordentlich wirksam ist die erstgenannte, welche die nicht bloß morphologisch lehrreichen, sondern auch für die norwegische Fischerei so eminent wichtigen Steilabfälle bei Storeggen, Lofoten und Vesteraalen in krasser Farbendeutlichkeit erkennen läßt, zugleich auch die großen Tiefen in den Fjorden u. a. m.; es ist nur schade, daß der Geograph Nansen die Darstellung der angrenzenden Höhen der skandinavischen Halbinsel auf Norwegen als politisches Gebilde beschränkt hat. Hieran reihen sich Erörterungen über die morphologische Ausgestaltung der Schelfe und Fjorde von den Farör, von Island, von Grönland, ja sogar über die morphologischen Eigenheiten der Kontinentalküsten Europas und Nordamerikas, soweit sie am Nordatlantischen Ozean liegen. Es wird der Satz abgeleitet, daß innerhalb der gesamten hier behandelten Gebiete im allgemeinen der Schelf um so breiter ist und um so tiefer unter dem Meeresspiegel gelegen ist, je niedriger und flacher die angrenzende Küste ist (z. B. Trondhjem-Distrikt), daß er aber um so schmäler ist und um so geringere Tiefen aufweist, je höher und steiler die benachbarte Küste aufragt (z. B. Farör oder die Südküste Islands).

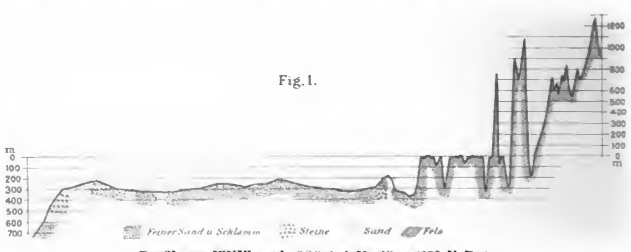
In Verbindung mit dem Schelf, dessen Definition gleich eingangs[1]) gegeben wurde, steht eine weitere Besonderheit des untermeerischen Reliefs dieser nördlichen Gewässer, die Nansen ebenfalls sehr ausführlich behandelt, und auf die auch hier etwas eingegangen werden muß, zumal sie in deutschen Fachzeitschriften bisher wenig geschildert ist.[2]) Es ist die einige wenige Meter, meist nur 6 bis 10 m unter dem jetzigen Meeresniveau, aber auch stellenweise etwas über demselben liegende, an das Ufer unmittelbar angrenzende Küstenplattform oder Strandebene, norwegisch „*Strandfladen*", englisch „*shore plane*", welche nicht mit den viel beschriebenen norwegischen Strandlinien oder Küstenterrassen über dem Meeresspiegel verwechselt werden darf. Von dieser Strandebene entwirft Nansen[3]) folgende Schilderung, die besonders auf die norwegischen Gewässer sich bezieht, jedoch auch für die entsprechenden Erscheinungen der benachbarten Gewässer meist Giltigkeit hat. „Weit nach See hinaus, manchmal einige 20 bis 30 Sm oder 40 bis 50 km breit, erstreckt sich eine im ganzen fast vollkommen wagerechte, ebene Fläche, die aber durch gerundete Felsen und untermeerische Fjordtäler in einzelne, kleine, ebene Flächen zerschnitten ist; der Boden ist Fels oder doch jedenfalls fast frei von Geröll und Schutt. Die Niveauunterschiede auf dieser Plattform oder Strandebene sind äußerst gering, viel geringer als auf dem im allgemeinen auch nur wenig bewegten Schelfboden. Zu diesem letzteren, der zum Unterschied von der Strandebene meistens mit

[1]) Vgl. oben S. 458.

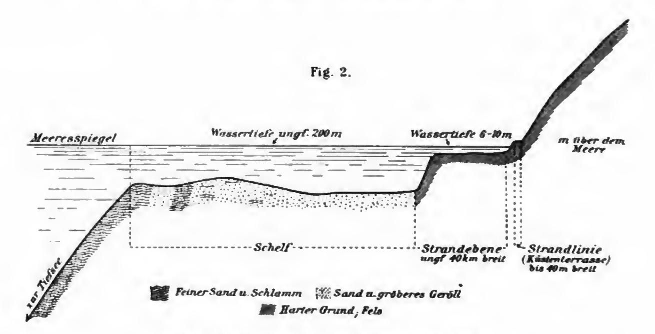
[2]) E. Richter spricht von ihr in seinen „Geomorphologischen Beobachtungen aus Norwegen", S. 188 (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, CV. Band, 1. Abt., 1. Heft). Wien 1896.

[3]) Z. B. a. a. O., S. 39, 51, 71, 75, 90 und Taf. XIV bis XVI.

Schlamm und feinerem oder gröberem Sand bedeckt ist, führt ein ziemlich unvermittelter Abfall, der bis 10° Neigung gewinnt, hinab. Der Übergang dagegen zum heutigen festen Land hinauf vollzieht sich sehr allmählich, und es ist oft schwierig, hier eine obere Grenze anzugeben." Als typisches Profil möge die untenstehende Textfigur 1 dienen, welche Nansens Werk (Taf. XIV, Fig. 21) entnommen ist und einen Schnitt von WNW nach OSO in der Nähe von Mosjöen (Vefsen Fjord 67° N-Br.) darstellt. Figur 2 ist als Schema noch bei-



Profil von WNW nach OSO bei Mosjöen (67° N-Br.).



Schematisches Profil an der norwegischen Küste.

gefügt, und zwar unter Anbringung auch einer Strandlinie, auf welche Nansen in seinem Werke freilich nur sehr nebenbei eingeht,[1]) mit Recht insofern, als die bekannten Strandlinien sich fast gar nicht an der nach dem Meere zu gelegenen Außenküste, sondern im Innern der Fjorde finden.[2]) Hier bei den Schelfen und Strandebenen handelt es sich aber nur um das Außenmeer. Immerhin wird es nützlich sein, an Fig. 2 den wesentlichen Unterschied klar zu machen zwischen der Strandlinie, die eine nur 20 bis 40 m breite, horizontale Leiste des Küstenabfalles in erheblicher Höhe über dem jetzigen Meeresspiegel darstellt, und zwischen der Strandebene, die eine 20 bis 40 km breite, horizontale Fläche unter dem Meeresspiegel oder nahe demselben bildet. Über die geographische Ausbreitung der Strandebene an den Küsten Norwegens gibt Tafel XIa im Nansenschen Werke gute Auskunft. Die Strandebene ist hiernach ein ganz wesentlicher Charakterzug in der Morphologie der norwegischen

[1]) a. a. O., S. 126 bis 128.

[2]) Penck, „Morphologie der Erdoberfläche", Band II, S. 566.

Küstengewässer, besonders auf der Strecke von Kap Lindesnaes bis nahe zum Nordkap, und wenn man diese Taf. XIa mit der großen Tiefenkarte ebendaselbst genau vergleicht, so ergibt sich, daß, wie schon angedeutet, die Strandebene in der Hauptsache unter dem jetzigen Meeresspiegel liegt, obschon viele Felsen und Felseninseln etwas herausragen („Schärenhof“ nach E. Richters Bezeichnung).

Die Strandebene in ihrer vollendeten Ausbildung längs der norwegischen Küstengebiete fehlt den übrigen westeuropäischen Küsten oder sie ist daselbst nur ganz schmal; ebenso fehlt sie größtenteils auf der amerikanischen Seite des Nordatlantischen Ozeans, obschon sie bei Labrador und Neufundland angedeutet ist; sie fehlt auch bei den Farör und bei Island, findet sich jedoch gut ausgeprägt an der Westküste Grönlands.

Die sich aufdrängende Frage nach der Bildungsweise oder Entstehung dieser eigentümlichen Bodenform beantwortet Nansen dahin, daß es sich um ein Werk der Meeresbrandung, d. h. der Wellen, handele, um *marine denudation*. Hierin werden ihm wohl die meisten Geographen, zumal diejenigen der Schule F. von Richthofens, zustimmen. Das Profil offenbart eine typische „Abrasionsfläche“, einen früheren Brandungsstrand. Der Grundgedanke dieser Erklärung ist nicht neu; denn der nordische Geologe Reusch[1]) hat die Strandebene schon 1894 als Werk des Meeres und nicht des Eises gedeutet. E. Richter[2]) hat sich 1896 dieser Deutung in der Hauptsache angeschlossen; nur sind die von der See abradierten Platten der Strandebene seiner Meinung nach auch noch glacial bearbeitet. Nansen allerdings hält in seinem Falle einige besondere Abänderungen der üblichen Erklärungsweise[3]) für notwendig. Die Strandebene ist bis zu 40 km breit, so breit also, daß es unmöglich ist, anzunehmen, sie sei bei unverändertem Meeresniveau von der Brandung geschaffen; die Wellen müßten ja bei ihrem Vorschreiten bis zur Küste über dem flachen Wasser bald den größten Teil ihrer erodierenden Kraft verloren haben. Daher würde der nächstliegendste Gedanke, welcher ja auch bei allen lehrmäßigen Darstellungen der Abrasion ausgeführt wird, der sein, daß die Abrasion unter allmählicher Senkung des Landes oder allmählichem Vorrücken des Meeres, jedenfalls bei positiver, wie wir mit Supan[4]) besser sagen wollen, bei mariner Strandverschiebung stattfindet. Durch diesen säkularen Vorgang wird eine ebenmäßige, aber von der Meerestiefe zum Festland schwach ansteigende Fläche entstehen.

Nach Nansen ist aber die norwegische Strandebene zu horizontal, zu wenig geneigt, um in der angedeuteten Weise nur durch den Angriff der Brandung von der offenen See her entstanden sein zu können. Nansen macht daher zur Bedingung für die marine Entstehung der Strandebene die Voraussetzung, daß Küste und Meeresboden durch tiefe Fjorde und Kanäle bereits vollkommen zerschnitten und zerteilt waren, ehe die Bildung der Strandebene mit Erfolg von der brandenden See begonnen werden konnte;[5]) von verschiedensten Richtungen her begann gleichzeitig das Werk der Abtragung und Abschleifung. Die Strandebene soll daher jünger als die Fjorde sein. Nansen nimmt ferner in der früher heiß umstrittenen Frage nach der Entstehung der Fjorde denjenigen gemäßigt glacialen Standpunkt ein,[6]) welcher heute wohl von fast allen Geographen geteilt wird, der darin besteht, daß die Fjorde als alte, später untergetauchte Talbildungen in der Hauptsache vor der Eiszeit bestanden haben und nur Einzelheiten der Bodengestaltung in der Aufschüttung oder Ausräumung durch das fließende Eis der Gletscher ihre Erklärung finden. Somit kommt Nansen zu dem Satze: Die Fjorde sind präglacial; die Strandebene ist postglacial, womit der Umstand übereinstimmt, daß die Strandebene meist aus blankem Fels besteht, während der weiter seewärts gelegene, ältere, gleich den Fjorden präglaciale Schelf von glacialem Schutt verschiedenster Korngröße übersät ist. Allerdings erscheint es auch möglich, anzunehmen, daß Seegang

---

1) „Norges Geologiske Undersögelse“, XIV, 1. Christiania 1904.

2) A. a. O., S. 188.

3) Vgl. hierzu F. von Richthofen „Führer für Forschungsreisende“, 1. Aufl., S. 336, S. 353ff., auch Supan „Physische Erdkunde“, 2. Aufl., S. 418ff.

4) A. a. O., S. 280.

5) Nansen a. a. O., S. 105, 109 u. s. f.

6) A. a. O., S. 158.

und Strömung über den durchweg äußerst geringen Tiefen der Strandebene eine Anhäufung von feinem Sand und Schlamm nicht zulassen. Die Strandlinien sind nach Nansen noch wieder jünger als die Strandebenen. — Nansen hat bei seiner Annahme einer vergleichsweise großen geologischen Jugend der Strandebene gewichtige Gegner gegen sich, so Reusch[1]) und Vogt, die für präglacialen Ursprung sprechen; E. Richter[2]) nimmt interglaciale Entstehung an, und A. M. Hansen[1]) hält überhaupt nicht eine Entstehung durch die Brandungswelle, vielmehr eine solche durch das erodierende Eis für wahrscheinlich. Das Alter der Strandebene mag als zweifelhaft gelten: ihr mariner, also nichtglacialer Ursprung dürfte aber gesichert sein. —

Was nun in zweiter Linie die Bildung der Schelfe anbelangt, so sei auch hier zunächst die Bildung des norwegischen Schelfes erörtert. Nansen geht davon aus, daß während langer präglacialer Epochen das Meeresniveau ein anderes als heute gewesen sein, und zwar, daß die Fläche des heutigen Schelfgebietes trockenes Land gewesen sein muß. In dieser Zeit erhielt der spätere Schelf durch atmosphärische Erosion ein ziemlich unruhiges Relief; ist er doch durchaus keine solche einförmige Ebene wie die Strandebene oder Plattform, die bisher geschildert wurde, sondern meistens mit charakteristischen Terrainformen, mit Depressionen, Tälern usw. ausgestattet.[3]) So folgen die offenbar von früheren Flüssen geschaffenen Rinnen des norwegischen Schelfes zwei gut erkennbaren Hauptrichtungen, einer mit der Küste ziemlich parallel verlaufenden longitudinalen Richtung und einer dazu annähernd rechtwinkeligen. In weit zurückliegenden geologischen Epochen müssen, wie nach den Tiefenlotungen auf dem Schelf zu schließen ist, die heute untergetauchten longitudinalen Fjordtäler des Schelfes bis zu einem Niveau hinab erodiert worden sein, das heute 500 bis 600 m unter dem Meeresspiegel liegt.

Als die Senkung dieses schon von den Atmosphärilien bearbeiteten (Land-) Gebietes erfolgte, hatte die Tätigkeit des Meeres erleichtertes Spiel, um eine Einebnung und Abrasion zu bewerkstelligen. Natürlich wurden dabei diejenigen Teile, welche aus weicheren Gesteinsarten bestehen, wie z. B. die Küstenteile von Nordland und Finnmarken, stärker abgetragen, als diejenigen Küstenstrecken, die aus harten, archaiischen Gesteinen sich zusammensetzen, z. B. Romsdalen, Lofoten-Vesteraalen. Hierin liegt teilweise die Erklärung für die etwas verschiedene Tiefe der einzelnen Schelfpartien. In einem seewärts gelegenen Schuttkegel sind die terrigenen Sedimente dieser Periode angehäuft.

Die Eiszeiten haben dann den norwegischen Schelf noch mit glacialem Blockmaterial überstreut; auch marine Ablagerungen kamen dazu, so daß der Schelf jedenfalls an Ausdehnung seitdem nicht verloren hat. Die eigentliche Entstehung des Schelfes fällt also vor die Eiszeit, wahrscheinlich in die Pliocänperiode. Bis in neueste Zeiten müssen endlich sehr erhebliche und verschiedenartige Niveauänderungen des Meeres, bald ein Steigen, bald ein Fallen des Meeresspiegels, eingetreten sein, die wir hier nicht weiter verfolgen wollen.[4])

Überblickt man im Anschluß hieran die ähnlichen Bildungen in den höheren Breiten des Nordatlantischen Ozeans, so z. B. den bekannten Nordseeschelf, den Schelf vor dem Englischen Kanal („die Gründe" vor dem Kanal) u. s. f., so ist hier wie dort nicht ein einheitliches Agens die Ursache für deren Entstehung gewesen; mehrere Faktoren haben in vereinter Wirkung diese interessanten Flachseegebiete geschaffen. In erster Reihe stehen dabei immer die subaerische Erosion und die submarine Denudation. In der Annahme, daß diese beiden Kräfte in Tätigkeit gekommen sind, liegt zugleich die Forderung der ferneren Annahme, daß bedeutende Niveauänderungen, vorzugsweise marine Strandverschiebungen, damit Hand in Hand gegangen sind. Diese Schelfe von Großbritannien und Irland, von der Westküste Frankreichs, von den Farör, von Island, von Neufundland und wie sie alle heißen mögen, sind weder lediglich

---

1) Vgl. dazu Nansen, S. 111.

2) a. a. O., S. 188.

3) Hierzu vergleicht man am besten die schon auf S. 461 erwähnte Tiefenkarte im Nansenschen Werk; auch Textfigur 1 läßt den wesentlichen Profilunterschied zwischen Strandebene und Schelf erkennen.

4) Nansen a. a. O., S. 166.

Produkte einer Anhäufung von terrigenen Sedimenten des angrenzenden Festlandes, noch lediglich ein Werk der brandenden Meereswoge, noch lediglich Aufschüttungen glacialer Art, sondern komplexe Bildungen, an denen all' die genannten Faktoren in jeweils verschiedenem Grade, ähnlich wie bei dem norwegischen Schelfe, Anteil gehabt haben. — Man kennt aus den neueren Detailablotungen des Meeresgrundes auf den Schelfen eine ganze Reihe von wirklichen alten Flußtälern, welche heute untermeerisch sind; deren Gestalt fordert aber gebieterisch, daß sie durch das fließende Wasser auf einem ehemals festen Lande zustande gekommen sein müssen, ähnlich wie auch die Fjorde als Täler präglacialer Epochen durch die mechanische Arbeit rinnender Festlandsgewässer ihre erste Anlage erhalten haben müssen. Jedenfalls ist es unrichtig und gegenüber der Vielheit der zu berücksichtigenden Unterschiede im einzelnen unzureichend, mit J. Y. Buchanan diese Schelfe als reines Produkt der Brandungswoge auf gegenwärtigem Meeresniveau anzusprechen. Es hätte ja an sich etwas Bestechendes, mit Buchanan zu sagen, daß die Breite des Schelfes der mittleren Stärke der Wellenbewegung an der betreffenden Küste und also auch der mittleren Windstärke direkt proportional sei. Aber es sind für die zerstörende Tätigkeit des Meeres weniger die mittleren Windstärken als vielmehr die extremen Windstärken, die Stürme und deren Häufigkeiten, und damit die Häufigkeiten schwerer Brandung von Bedeutung, weil die abradierende Kraft der Wellen mit der dritten Potenz der Wellenhöhe wächst. Ferner beachtet Buchanan den Einfluß der verschieden großen Widerstandsfähigkeit der Gesteine nicht; auch übersieht er, daß so breite Schelfe wie z. B. der westeuropäische Schelf unmöglich bei demselben Niveau geschaffen sein können, und zwar aus demselben Grunde, welcher schon oben in der Erklärung der norwegischen Strandebene durch marine Abtragung bei mariner Niveauverschiebung Erwähnung fand. —

In einem letzten, besonderen Kapitel geht Nansen auf die allgemeinen Fragen nach der Änderung, bezw. Konstanz des Meeresniveaus innerhalb bestimmter Epochen ein, Fragen, deren Verfolg schließlich zu rein geophysikalischen Theorien führt, Fragen, welche den Geographen in einem bequemen Überblick auch besonders in Pencks „Morphologie der Erdoberfläche" zur Hand sind und die hier nicht weiter besprochen werden können. Soviel dürften die vorstehenden Zeilen haben erkennen lassen, welche reiche Fülle nicht bloß von tatsächlichem Beobachtungsmaterial, sondern auch von anregenden spekulativen Erörterungen das neue Nansensche Werk enthält.

G. Schott.

Die Witterung zu Tsingtau im März, April und Mai 1904, nebst einer Zusammenstellung für den Frühling 1904.

Bericht der Kaiserlichen Meteorologisch-astronomischen Station in Tsingtau.

Die folgende Tabelle enthält die meteorologischen Beobachtungen aus Tsingtau sowohl für die Monatsdrittel als auch für die ganzen Monate März, April und Mai 1904. Angefügt ist eine Zusammenstellung für das Frühjahr 1904. Die Berechnungen der „Allgemeinen Luftbewegung" unter Zugrundelegung der Windbeobachtungen an den drei Terminen jedes Tages — vgl. „Ann. d. Hydr. etc." 1900, S. 63 — sind auf der Deutschen Seewarte eingefügt worden.

März 1904. Im Monat März d. J. erreichte die mittlere Tagestemperatur eine Höhe von 4,4°. Die absolut höchste Temperatur im Monat betrug 14,5° am 29.; die niedrigste, — 5,6°, wurde in der Nacht vom 5. zum 6. März bei heftigem Nordwinde beobachtet.

Die Schwankungen der Temperatur waren im ersten Monatsdrittel nicht unerheblich, während in den beiden letzten Dritteln ziemlich gleichmäßige,

Luftdruck auf 0° u. Meeresniveau reduziert mm			Lufttwärme °C.												Relative Feuchtigkeit der Luft pCt.						Bewölkung 0 bis 10					
			Mittel				täglich höchste			täglich niedrigste			Mittel						Mittel					
Mittel	höchster	niedrigster	7h a	2h p	9h p	Tag	von	bis	mittlere	von	bis	mittlere	7h a	2h p	9h p	Tag	höchste	niedrigste	7h a	2h p	9h p	Tag	Zahl d. heit. Tage, mittl. Bew. < 2	Zahl d. trüb. Tage, mittl. Bew. > 8
März 1904.																								
766,0	772,0	756,6	2,0	5,5	3,0	3,4	0,2	8,9	6,3	—5,6	4,0	—0,6	85	74	78	79	94	49	6,6	5,7	4,8	5,7	1	2
71,4	75,1	69,0	1,3	5,9	2,9	3,2	5,2	9,0	6,9	—3,1	2,4	0,4	76	53	72	67	87	31	5,2	4,7	0,9	3,6	3	1
65,1	69,8	59,3	5,0	9,0	6,0	6,5	8,3	14,5	10,4	—1,7	6,7	3,4	75	62	77	71	91	34	5,5	6,0	4,4	5,3	3	3
67,5	75,1	56,6	2,8	6,9	4,0	4,4	0,2	14,5	7,9	—5,6	6,7	1,1	79	63	76	72	94	31	5,7	5,5	3,4	4,9	7	6
April 1904.																								
763,2	771,8	750,5	6,7	9,3	7,1	7,6	8,4	12,7	10,5	2,3	8,4	5,3	82	72	82	79	98	46	6,6	7,0	5,3	6,3	1	3
65,9	71,3	63,7	7,2	11,2	8,1	8,6	9,0	14,9	12,2	4,2	8,0	5,9	83	68	82	78	92	50	8,0	7,3	5,7	7,0	—	1
62,6	65,7	59,9	11,6	14,3	11,1	12,0	12,4	19,7	15,8	8,6	11,8	9,8	85	69	83	79	97	37	6,4	7,2	5,8	6,5	1	3
63,9	71,8	50,5	8,5	11,6	8,8	9,4	8,4	19,7	12,8	2,3	11,8	7,0	83	70	82	78	98	37	7,0	7,2	5,6	6,6	2	7
Mai 1904.																								
761,8	765,4	756,7	12,6	16,9	13,0	13,9	15,5	21,7	18,2	5,9	12,5	10,4	75	60	71	69	95	34	3,2	4,9	4,2	4,1	4	2
60,2	64,8	51,5	13,9	16,7	14,0	14,6	14,5	22,2	17,7	10,3	14,1	12,2	86	74	80	80	97	47	6,8	6,5	4,2	5,8	2	3
57,7	60,9	53,2	14,5	18,0	14,8	15,5	15,3	22,2	19,1	11,2	15,1	13,0	85	72	84	80	97	45	6,9	3,9	4,8	5,2	1	1
59,8	65,4	51,5	13,7	17,2	14,0	14,7	14,5	22,2	18,3	5,9	15,1	11,9	82	69	79	77	97	34	5,7	5,1	4,4	5,1	7	6
Frühling 1904.																								
763,7	775,1	750,5	8,3	11,9	8,9	9,5	0,2	22,2	13,0	—5,6	15,1	6,7	81	67	79	76	98	31	6,1	5,9	4,5	5,5	16	19

Lage der Station: $\varphi = 36° 4'$ N-Br., $\lambda = 120° 17'$ O-Lg. Höhe des Barometers

langsam steigende Temperatur vorherrschte. Immerhin hatte das Thermometer doch noch in 10 Nächten im Monat einen Stand unter dem Gefrierpunkt. Am ähnlichsten in bezug auf die Temperaturen war der diesjährige März dem des Jahres 1901, während er, mit dem des Jahres 1899 verglichen, große Differenzen aufwies.

Folgende Zusammenstellung gibt über die Temperaturen im März der Vorjahre, soweit Beobachtungen vorliegen, ein ungefähres Bild. Es wurde beobachtet im März:

1903 mittlere Tagestemperatur = 5,2°, höchste Temperatur = 14,5°, niedrigste Temperatur = —1,9°,
1902 „ „ = 5,6°, „ „ = 13,5°, „ „ = —5,0°,
1901 „ „ = 4,2°, „ „ = 15,0°, „ „ = —7,2°,
1900 „ „ = 4,2°, „ „ = 14,7°, „ „ = —4,5°,
1899 „ „ = 7,0°, „ „ = 19,9°, „ „ = —1,4°.

Die Bewölkung des Himmels, im ersten und letzten Monatsdrittel am größten, machte im Mittel 4,9 Zehntel aus; hieraus resultierten 7 heitere und 6 trübe Tage. Im Einklang mit der relativen Feuchtigkeit der Luft, im Durchschnitt 72% betragend, stehen die geringen Niederschläge mit nur 3,0 mm Höhe. Dieser Niederschlag fiel in meßbaren Mengen an 3 Tagen, während an weiteren 4 Tagen einzelne Regentropfen bezw. Schneeflocken fielen, welche aber keinen meßbaren Niederschlag brachten.

Den größten Unterschied in bezug auf relative Feuchtigkeit der Luft, Niederschlagsmenge und Regentage weist der diesjährige März mit dem des Jahres 1902 auf, denn damals betrug die relative Feuchtigkeit 82%, die gefallene Regenmenge 108,7 mm und die Anzahl der Regentage 9.

Zu erwähnen bleibt noch ein Gewitter, welches am Nachmittag des 29., nachdem die Temperatur stark gestiegen war, um $3^h 45^{min}$ im Nordwesten zum Aus-

Niederschlag mm					Wind																		
					Anzahl der Richtung und mittleren Stärke (1 bis 12)																		
7ᵃ a bis 9ᵃ p	9ᵃ p bis 7ᵃ a	Summe	größter in 24 St.	Zahl der Tage mit Niederschlag	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	Mittlere Windstärke	Tage mit Windstärke ≥ 8
											März 1904.												
0,7	0,1	0,8	0,7	2	$4_{4.5}$	—	—	—	$4_{3.8}$	$3_{4.0}$	$5_{2.4}$	$2_{2.5}$	$5_{3.6}$	$1_{2.0}$	—	—	$1_{1.0}$	$1_{1.0}$	$2_{4.0}$	$2_{4.5}$	—	3,4	1
—	—	—	—	—	$1_{6.0}$	$1_{1.0}$	$1_{3.0}$	$1_{2.0}$	$5_{1.8}$	$4_{2.5}$	$3_{2.3}$	$3_{1.7}$	$4_{2.2}$	—	—	—	$1_{2.0}$	—	$5_{4.0}$	$1_{1.0}$	—	2,5	—
2,2	—	2,2	2,2	1	$1_{3.0}$	$2_{2.5}$	—	—	$2_{3.5}$	$3_{3.0}$	$5_{2.4}$	$10_{2.8}$	$3_{1.7}$	$1_{1.0}$	—	—	$1_{1.0}$	$3_{4.0}$	$2_{3.0}$	—	—	2,8	—
2,9	0,1	3,0	2,2	3	$6_{4.5}$	$3_{2.0}$	$1_{3.0}$	$1_{2.0}$	$11_{2.8}$	$10_{3.1}$	$13_{2.4}$	$15_{2.5}$	$12_{2.7}$	$2_{1.5}$	—	—	$3_{1.3}$	$4_{3.2}$	$9_{3.8}$	$3_{3.3}$	—	2,9	1
											April 1904.												
13,5	17,3	35,8	18,2	2	—	—	—	$1_{1.0}$	$3_{3.7}$	$7_{3.7}$	$5_{3.2}$	$8_{2.6}$	—	—	—	—	—	$1_{9.0}$	$3_{5.0}$	$2_{3.5}$	—	3,5	1
2,0	7,8	9,8	4,6	6	$5_{3.0}$	—	$1_{1.0}$	—	$8_{2.9}$	$1_{1.0}$	$2_{2.5}$	$2_{2.0}$	$1_{4.0}$	—	—	—	—	$2_{4.5}$	$5_{2.2}$	$1_{3.0}$	2	2,5	—
1,1	11,9	13,0	9,1	5	$3_{2.7}$	—	—	—	$1_{3.0}$	$6_{2.7}$	$8_{2.9}$	$6_{1.7}$	$3_{2.0}$	$1_{1.0}$	—	—	$1_{1.0}$	$1_{2.0}$	—	—	—	2,3	—
21,6	37,0	58,6	18,2	13	$8_{2.9}$	—	$1_{1.0}$	$1_{1.0}$	$12_{3.1}$	$14_{3.1}$	$15_{2.9}$	$16_{2.2}$	$4_{2.5}$	$1_{1.0}$	—	—	$1_{1.0}$	$4_{5.0}$	$8_{3.3}$	$3_{3.3}$	2	2,8	1
											Mai 1904.												
4,1	10,8	14,9	11,2	2	—	$1_{2.0}$	—	—	$1_{3.0}$	$3_{2.7}$	$5_{2.0}$	$3_{3.3}$	$5_{2.6}$	$1_{4.0}$	$1_{4.0}$	—	—	$2_{4.0}$	$7_{2.7}$	$1_{4.0}$	—	2,9	1
2,6	2,8	5,4	2,8	3	—	$1_{3.0}$	$1_{1.0}$	$1_{3.0}$	$3_{2.7}$	$3_{3.3}$	$8_{2.8}$	—	$3_{2.0}$	—	—	—	—	$3_{2.7}$	$5_{2.4}$	$2_{1.0}$	—	2,5	—
2,6	18,3	20,9	17,0	6	$2_{2.0}$	$2_{2.0}$	—	—	$2_{2.0}$	$2_{3.5}$	$5_{2.8}$	$12_{2.3}$	$2_{1.5}$	$1_{1.0}$	—	—	—	$1_{1.0}$	$4_{2.5}$	—	—	2,3	—
9,3	31,9	41,2	17,0	11	$2_{2.0}$	$4_{2.2}$	$1_{1.0}$	$1_{3.0}$	$6_{2.5}$	$8_{3.1}$	$18_{2.6}$	$15_{2.5}$	$10_{2.2}$	$2_{2.5}$	$1_{4.0}$	—	—	$6_{2.8}$	$16_{2.6}$	$3_{2.0}$	—	2,6	1
											Frühling 1904.												
33,8	69,0	102,8	18,2	27	$16_{3.4}$	$7_{2.1}$	$3_{1.7}$	$3_{2.0}$	$29_{2.3}$	$32_{3.1}$	$46_{2.6}$	$46_{2.4}$	$26_{2.5}$	$5_{1.8}$	$1_{4.0}$	—	$4_{1.2}$	$14_{3.6}$	$33_{3.1}$	$9_{2.9}$	2	2,8	3

= 24,0 m über Mittelwasser. Schwere-Korrektion der Barometerstände = — 0,6 mm.

bruch kam. Um $5^h\ 30^{min}$ wurde der letzte Donner gehört; es waren 2,2 mm Regen gefallen.

Die Winde wehten während des Monats zum überwiegenden Teile aus den Richtungen zwischen Süd und Ost und entwickelten eine durchschnittliche Stärke von 2,9 der Beaufort-Skala.

Stürmische bezw. stärkere Winde wurden beobachtet: am 3. OSO Stärke 6, am 4. NW Stärke 7, am 5. NNW Stärke 8, am 7. S Stärke 6, am 18. NW Stärke 6 und am 19. N Stärke 6.

Als Frühlingsboten zogen schon vom Anfang des Monats an zahlreiche Schwärme Wildgänse und Kraniche aus SW nach NO über Tsingtau hinweg, denen dann später Drosseln und vereinzelt auch der Wiedehopf folgte. Es blühte von Anfang des Monats an das wilde Veilchen, im letzten Monatsdrittel die Küchenschelle.

April 1904. Der Monat April d. J. war im Vergleich zu demselben Monat früherer Jahre verhältnismäßig kühl. Im Durchschnitt erreichte die Tagestemperatur eine Höhe von 9,4°. Die absolut höchste Monatstemperatur betrug 19,7°, die niedrigste 2,3°.

Die Temperatur stieg ganz allmählich und war nur geringen Schwankungen unterworfen. Die entsprechenden Temperaturen im April früherer Jahre betrugen:

1903	mittlere Tagestemperatur	= 10,8°,	höchste Temperatur	= 19,3°,	niedrigste Temperatur	= 5,0°,
1902	„ „	= 9,6°,	„ „	= 19,5°,	„ „	= 3,0°,
1901	„ „	= 10,2°,	„ „	= 20,9°,	„ „	= 1,8°,
1900	„ „	= 10,5°,	„ „	= 22,1°,	„ „	= 2,0°,
1899	„ „	= 11,8°,	„ „	= 26,1°,	„ „	= 0,7°.

Hieraus geht hervor, daß der diesjährige April in bezug auf Temperatur dem des Jahres 1902 am ähnlichsten war.

Auch die Bewölkung des Himmels, welche im Durchschnitt 6,6 Zehntel betrug, war verhältnismäßig groß; es wurden denn auch nur 2 heitere, dagegen 7 trübe Tage gezählt.

Hiermit im Einklang steht die relative Feuchtigkeit der Luft, im Mittel 78% betragend, und die Niederschlagsmenge, welche an 13 regnerischen Tagen eine Gesamthöhe von 58,6 mm erreichte. Der Regen, sich ziemlich über den ganzen Monat verteilend, in Verbindung mit der allmählich steigenden Temperatur, dürfte für die Forst- und Landwirtschaft von ganz besonderem Nutzen gewesen sein. Es zeigte sich dies denn auch durch das rasche Hervorbrechen und Wachstum in der Pflanzenwelt. Von Mitte des Monats an blühten Zwergflieder, Pfirsich, Birnbaum und wilde Kirsche; die Wintereichen fingen an, das alte Laub abzuwerfen. Im letzten Monatsdrittel trieben Akazien, Pappel, Bergrüster und Wintereiche Blätter; das wilde Veilchen und Küchenschelle hat nun zum größten Teile ausgeblüht. Der Zug der Wandervögel ist vorüber.

Die Winde wehten mit einer Durchschnittsstärke von 2,8 der Beaufort-Skala fast durchweg aus den Südostquadranten. Stärkere Winde, unter denen einer Sturmstärke erreichte, wehten zur Zeit der täglichen 3 Beobachtungstermine am 6. OSO Stärke 6, am 8. WNW Stärke 9 und NW Stärke 7, am 9. NW Stärke 7 und am 27. OSO Stärke 7.

Mai 1904. Während des diesjährigen Mai war die Temperatur nur geringen Schwankungen unterworfen; sie war verhältnismäßig sehr niedrig und reichte mit einem Tagesmittel von 14,7° fast an keinen der gleichen Monate der früheren Jahre heran.

Die größten Unterschiede weisen jedoch bei einem Vergleich mit früheren Jahren die Extremthermometer, und hiervon hauptsächlich das Maximumthermometer, auf. Im Mai d. J. zeigte das Maximumthermometer am 17. und 30. mit 22,2° seinen höchsten, das Minimumthermometer am Morgen des 3. mit 5,9° seinen tiefsten Stand im Monat an. Vergleicht man diese Zahlen mit den folgenden, so springen die Unterschiede sofort in die Augen. Es wurden beobachtet:

1903	mittlere Tagestemperatur = 15,5°,	höchste Temperatur = 26,5°,	niedrigste Temperatur = 9,0°,
1902	„ „ = 15,2°,	„ „ = 29,1°,	„ „ = 5,2°,
1901	„ „ = 14,8°,	„ „ = 27,8°,	„ „ = 9,1°,
1900	„ „ = 16,1°,	„ „ = 29,0°,	„ „ = 9,2°,
1899	„ „ = 17,2°,	„ „ = 28,9°,	„ „ = 10,1°.

Die Bewölkung des Himmels machte im ersten Monatsdrittel 4,1 Zehntel aus, nahm dann zu und erreichte ein Gesamtmonatsmittel von 5,1 Zehntel. Es kamen 7 heitere und 6 trübe Tage zur Auszählung.

Die relative Feuchtigkeit der Luft, im Durchschnitt während des Monats 77% betragend, war ebenso groß als in früheren Jahren.

Häufige Regen, es regnete an 11 Tagen im Monat, welche zum größten Teil während der Nachtstunden niedergingen, brachten 41,2 mm Regenhöhe.

Diese Regen, daneben starker Taufall während mehrerer Nächte sowie Nebel und die Bewölkung des Himmels, welche ein schnelles Verdampfen der Niederschläge verhinderte, förderten ebenso wie im vergangenen Monat das Wachstum der Pflanzen ganz außerordentlich, so daß namentlich die aufgeforsteten Höhen rings um Tsingtau herum ein vorzügliches Aussehen zeigten. Die Kiefern haben Triebe von ungefähr 35, die Eichen solche von 45 cm Länge und mehr hervorgebracht.

Während des Monats wurden zwei Gewitter beobachtet, von denen sich namentlich das in der Nacht vom 25. zum 26. von N und NW über Tsingtau hinwegziehende durch sehr heftige elektrische Entladungen, begleitet von starkem Regenfall (17 mm), auszeichnete.

Wie immer um diese Jahreszeit wehten die Winde zum größten Teile aus dem Südostquadranten und erreichten während des Monats eine mittlere Stärke von 2,6 der Beaufort-Skala.

Die stärkeren Winde, von denen einer Sturmstärke annahm, wehten aus nordwestlichen Richtungen, so am 2. NW Stärke 8 und am 4. WNW Stärke 7.

Frühling 1904. Die durchschnittliche Tagestemperatur betrug im Frühjahr d. J. 9,5°, dies ist ungefähr derselbe Wert, wie er im Frühjahr 1901 beobachtet wurde. Die höchste Temperatur, 22,2°, fiel in die zweite Hälfte des Monats Mai, während die niedrigste, —5,6°, Anfang März festgestellt wurde. Zum

letzten Male ging die Temperatur in der Nacht vom 20. zum 21. März unter den Gefrierpunkt.

Während bisher das Fühjahr sonst immer einige Sommertage (das sind solche Tage, an denen die Temperatur 25° C. und mehr beträgt) aufwies, kam im diesjährigen Frühjahr kein solcher Tag vor, dagegen wurden noch 10 Frosttage (Tage, an denen das Minimum der Temperatur unter 0° liegt) gezählt.

Die Bewölkung machte im Mitte 5,5 Zehntel aus, hieraus resultieren 16 heitere und 19 trübe Tage.

Eine mittlere relative Feuchtigkeit der Luft von 76% brachte im ganzen an 27 regnerischen Tagen eine Gesamtniederschlagshöhe von 102,8 mm.

Vorherrschend waren Winde aus südöstlichen Richtungen; die entwickelte Stärke betrug im Mittel 2,8 der Beaufort-Skala. Stürmische Winde, die alle nördlichen Richtungen angehörten, wurden während des Frühjahrs 3 gezählt, dies waren am 5. III. NNW Stärke 8, am 8. IV. WNW Stärke 9 und am 2. V. NW Stärke 8. Heyne.

Drachenaufstiege in ihrem Einfluß auf Gewitter.

Von Dr. **Paul Perlewitz.**

Die Erde ist im Gegensatz zu der sie umgebenden Hülle, der Atmosphäre, negativ elektrisch geladen. Infolgedessen sind es auch all die mit ihr in leitender Verbindung stehenden Gegenstände, also im besonderen auch die Drachenwinde, die sich auf der meteorologischen Drachenstation der Deutschen Seewarte in Groß-Borstel bei Hamburg befindet und die überdies absichtlich durch Kupfer- und dicke Eisendrähte mit einem Brunnen in gut leitende Verbindung gebracht ist. Ebenso besitzen auch die verschiedenen atmosphärischen Schichten und vor allem die feuchteren, die einzelnen Wolken und Wolkenmassen, stets ein ganz bestimmtes, in der Regel von der Erdladung verschiedenes elektrisches Potential, so daß zwischen den Wolken und zwischen Wolke und Erde ein mehr oder weniger großes Potentialgefälle besteht.

Tragen wir nun mittels eines oder mehrerer Drachen einen mehrere Kilometer langen Stahldraht in die Atmosphäre, so wird an seinen beiden Enden in der Regel eine gewaltige Spannungsdifferenz herrschen, und in dem Leiter selbst wird ein Abfließen der Elektrizität, ein elektrischer Strom, wenn auch nur von sehr geringer Stärke, entstehen. In der Tat ist ein solcher im Drachendraht fast bei jedem höheren Drachenaufstieg nachzuweisen, da eben der normale elektrische Zustand der Erde, der Atmosphäre und der Wolken sein Zustandekommen bedingt.

Aus dem Grunde ist nun vor allem unsere Drachenwinde, die ja das untere Ende der in die Luft gehenden Stromleitung darstellt, möglichst gut mit der Erde verbunden, damit ja keine Spannungsdifferenzen zwischen Winde und Erde entstehen können, die bei einem Berühren der Drachenwinde mit der Hand uns einen unter Umständen sehr kräftigen elektrischen Schlag versetzen würden, da dann unser Körper die leitende Verbindung zwischen Erd- und Luft- oder Wolkenpotential herstellt.

Um diese Wirkungen der Luftelektrizität näher zu beleuchten, sollen zwei Beispiele aus der Drachenpraxis hier angeführt werden. Am 3. Juli 1903 war an den Rücken des Hauptdrachens, der in seinem Inneren das registrierende Instrument trägt, ein kleinerer Drache als Vorspann, um den Hauptdrachen bei schwachem Winde anzuheben, mittels einer gewöhnlichen Hanfschnur von etwa 60 m Länge angebunden. Als der Hauptdrache noch kaum 300 m Höhe erreicht hatte, flog plötzlich ohne sichtliche Ursache bei sehr schwachem Zuge der Vorspanndrache davon. Nachdem der Hauptdrache eingeholt war, konnte man an dem verkohlten Schnurende, das noch am Drachen hing, erkennen, daß die Schnur durchgebrannt war. Da dies aber nicht durch einen etwa aus einem Schornstein der umliegenden Häuser emporgetragenen Funken verursacht sein konnte, so bleibt nur übrig, anzunehmen, daß die Schnur von dem durch die Luftelektrizität in ihr hervorgerufenen elektrischen Strom an der Stelle zu stark erwärmt und versengt sei. Anfangs, wo die Schnur infolge eines vorangehenden Regens gleichmäßig durchfeuchtet war, hat sie einen Strom wohl geleitet. Als sie aber dann im Winde ungleichmäßig abtrocknete und die Potentialdifferenzen

an ihren Enden vielleicht auch größer wurden, mußte sie an der trockensten Stelle durchbrennen. Es werden daher zur Vermeidung weiterer derartiger Unfälle auch für die Nebenleinen zur Anbringung der Hilfsdrachen Drähte verwendet.

Ein anderes Beispiel, das uns die Wirkungen der Elektrizität im Drachendraht vorzüglich vor Augen führt, ist folgendes: Am 9. Mai 1904 fand der Aufstieg im Zentrum eines von Hamburg sich über die südliche Nordsee erstreckenden Minimums statt. Das Wetter klarte sich ein wenig auf; unten herrscht SSW-Wind, in über 2000 m Höhe SSO. Der oberste Drache war schon aus einer Höhe von 3150 m bis 1100 m eingeholt, als der Draht infolge einer sich stauenden Splissung dicht bei der Winde entzweiriß. Die noch an dem etwa 1500 m langen Draht in der Luft befindlichen zwei Drachen flogen infolgedessen mit dem nachschleifenden Draht in der Windrichtung davon. Wir liefen sogleich nach, um den Draht festzuhalten, aber vergeblich, dieser konnte es besser. Doch da kam uns eine in der Nähe einsam stehende Eiche zu Hilfe. Der Nebendrache, der nicht mehr hoch über dem Erdboden war und am Hauptdraht mittels eines Hilfsdrahts befestigt war, verfing sich in den Ästen des Baumes und hielt so den Hauptdrachen, der etwa 1000 m hoch ruhig in der Luft stehen blieb. Nun galt es, den Hauptdraht vorsichtig mittels einer über ihn geworfenen Schnur aus den obersten Ästen des Baumes herunter und dann zurück zur Winde zu ziehen. Bei der ersten Berührung des Drahtes bekamen wir aber sogleich einen kräftigen elektrischen Schlag, der uns nötigte, den Draht mittels einer trockenen, die Elektrizität isolierenden Schnur, die um die Splissung herumgeschlungen wurde, zu fassen und zur Winde zurückzuziehen. Das Ende des Drahtes, das dabei über den feuchten Erdboden nachschleifte, erzeugte ein lebhaftes Geknister, und kleine helle Funken waren im Grase sichtbar. Nachdem dann der Draht durch Kupferdrähte mit der Erde und Winde vorübergehend verbunden war, wurde er mit dem auf der Winde befindlichen Draht wieder zusammengesplißt, und das Einholen des Drachens konnte seinen regelrechten Fortgang finden.

Ist ein für allemal die Winde gut zur Erde abgeleitet, so wird bei normaler Witterung, und so lange der Aufstieg des Drachens ein gleichmäßiger ist, von den in dem Draht herrschenden hohen elektrischen Spannungen, die sich dann auch nur stetig ändern, nichts zu verspüren sein.

Anders kann es aber werden, wenn der Drache bei schnellem Steigen plötzlich in eine Wolkenschicht gerät, die eine von der bisherigen Umgebung des Drachens gänzlich verschiedene elektrische Ladung besitzt, oder wenn bei böigem Wetter mächtige, meist dunkel oder schwarz aussehende, stark elektrisch geladene Wolkenmassen aufziehen und gegen den Drachen oder die Drachenleine treiben. Besitzen diese den Drachen plötzlich umhüllenden Wolken ein von der bisherigen Umgebung des Drachens allzu verschiedenes Potential, so kann die Katastrophe nicht ausbleiben, und man steht ihr, sie ruhig erwartend, machtlos gegenüber.

Der Weg, auf dem die Potentiale sich auszugleichen suchen, ist der, auf dem der Ausgleich bereits begonnen hat, d. h. der Drachendraht, der aber für so plötzliche Spannungsänderungen doch einen zu großen Widerstand bietet, als daß der Ausgleich genügend schnell in normaler Weise vor sich gehen könnte. Einmal im Gange, gibt es kein Warten, kein Halt; ist der Widerstand zu groß, so muß der Ausgleich der Spannungen gewaltsam in Form einer Entladung da erfolgen, wo er langsam begonnen hat, längs des Drachendrahts.

Ein Beispiel soll uns den Vorgang vor Augen führen.

Bei Beginn des Drachenaufstieges am 4. Juli 1904 um 10 Uhr vormittags herrschte frischer, etwas böiger Westwind, während der Himmel zu $^9/_{10}$ mit Cumulus und Cumulo-nimbus Wolken bedeckt war. Gegen 11 Uhr erschien am westlichen Horizont eine besonders große und dunkle Wolke, die uns wieder eine stärkere Wind- und Regenböe zu bringen drohte. Unser 4 qm großer Drache mit dem Instrument stand um diese Zeit etwa 1400 m hoch, jedoch für uns unsichtbar, da die Wolken bis 1250 m herabreichten. Außer dem Hauptdrachen waren an den bisher ausgelassenen 2980 m Draht noch zwei Hilfsdrachen von $2^1/_2$ und 4 qm Windfläche, von denen der erstere 600 m, der zweite 1530 m vom oberen Drahtende entfernt mittels kurzer Nebendrähte befestigt war. Ein vierter Drache sollte in 2980 m angemacht werden, da der Zug der

drei Drachen zusammen kaum 20 kg betrug, nur wollten wir damit noch bis nach dem Vorüberzug dieser Böe warten. Schon war es im Zenit wieder hell, und schon standen wir im Begriff, den vierten Drachen anzubringen, als plötzlich ein furchtbarer Knall wie der des Funkens einer mächtigen elektrischen Batterie ertönt. Als wir erschrocken aufblicken, bietet sich uns ein wunderbarer Anblick dar: eine hell rot und weiß glühende, sanft gebogene, fast 3000 m lange Linie zieht sich von unserem Standpunkte aus bis weit in die Wolken hinauf. Binnen kurzem ist sie in einen gelblich roten Dampfstreifen verwandelt, der nun langsam vom Winde verweht wird. Währenddessen hörten wir noch ein dumpfes, ziemlich lang anhaltendes Donnerrollen, und das Phänomen war vorüber; die Böe und Gewitterwolke waren verschwunden, desgleichen aber auch unsere drei Drachen mit den 3000 m Draht. Dieser war vollständig abgeschmolzen, respektive verdampft bis zu der Stelle, wo er das erste Rad der Winde berührte, also der Widerstand für den Strom sehr gering wurde, so daß er, ohne Schaden anzurichten, durch die Winde zur Erde abfließen konnte.

Dicht vor der Winde war eine Splissung im Draht gewesen, eine Stelle, an der der Draht mehrfach liegt. Sie bot dem elektrischen Entladungstrom weniger Widerstand als der einfache Draht und wurde daher nicht in dem Maße, d. h. bis zur vollständigen Verbrennung des Drahtes, erhitzt. An den Stellen der Splissung, wo der Draht nur zweifach liegt, und wo die Augen der Splissung wie zwei Ösen ineinander greifen, sind die einzelnen Drähte aneinander und an vielen Stellen durchgeschmolzen und in kleinen und größeren Stücken zur Erde gefallen. Erst an dem vierfachen Drahtgeflecht in den Splissungen hat der Strom keine merkbaren Spuren mehr hinterlassen.

Auch diejenigen Splissungen in dem abgebrannten Draht, an denen die zwei Hilfsdrachen befestigt waren, sind in ähnlichem Zustand wiedergefunden worden, während vom einfachen Draht nichts als jene Dampfsäule, das Verbrennungsprodukt des Gußstahls, übriggeblieben ist.

Bemerkenswert ist noch, daß während der Böe, kurz vor der elektrischen Entladung, der Hauptdrache innerhalb der letzten fünf Minuten, von $11^h\,6^{min}$ bis $11^h\,11^{min}$, von 1400 m auf 1820 m gestiegen war und also 420 m Luftschicht und damit vermutlich auch Gebiete verschiedenen elektrischen Potentials sehr schnell durcheilt hatte; wohl ist dies starke Steigen ein Grund mit, daß es überhaupt zu einer gewaltsamen elektrischen Entladung gekommen ist. Daß der Draht mechanisch infolge zu starken Zuges gerissen ist, und dadurch erst eine elektrische Entladung als Öffnungsfunke erfolgte, ist wohl ausgeschlossen.

Am 16. April 1903 hatten wir einen diesem Beispiele sehr ähnlichen Fall. Der oberste in den Wolken sich befindende Instrumentdrache war, für uns unsichtbar, während einer Schnee- und Graupelböe in wenigen Minuten von 2000 m auf 2350 m gestiegen, ohne daß sich vermutlich in der kurzen Zeit die elektrischen Spannungen in dem dünnen Draht auszugleichen imstande waren und dieser Ausgleich also auch auf gewaltsamem Wege durch einen Blitz am Draht entlang geschehen mußte. Damals gingen 3600 m Draht verloren, von denen aber nur der untere Teil abgeschmolzen war. Am Hauptdrachen war noch ein Teil ganz unversehrten Drahtes. Der einzige Nebendrache, der sich etwa 500 m vom oberen Drachen entfernt befand, ist nicht gefunden worden. Ob die elektrische Entladung also vielleicht von diesem zweiten Drachen und dessen Nebendraht ausgegangen ist, bleibt dahingestellt. Wir sahen damals im Gegensatz zu dem vorher erwähnten Fall, wie sich ein heller Funkenregen, gleichsam wie bei einem Feuerwerk, bis weit fort über das Drachenfeld ergoß, der von den glühenden Stahlteilchen des geschmolzenen Drahts herrührte. Die Restbestände fanden wir auf dem Drachenfeld merkwürdigerweise in Form von kleinen Hohlkügelchen, die vielleicht daher stammten, daß die geschmolzenen Teilchen auf die feuchte Wiese fielen oder schon während des Schmelzungsvorgangs in der Luft mit den gerade herniederkommenden Graupeln in Berührung gekommen waren und durch den sofort sich bildenden Wasserdampf aufgetrieben wurden. Vielleicht hat aber auch das bei der Verbrennung des zu etwa 1 % im Gußstahl enthaltenen Kohlenstoff sich bildende Kohlensäuregas die Auftreibung der Teilchen bewirkt.

Bei einem Vergleich beider Katastrophen ergeben sich auffallend viele Übereinstimmungen vor allem in den Ursachen, in der Witterung, die gerade zu

der Zeit herrschte. Nur in den Rückständen des durch die Entladung vernichteten Drahtes unterscheiden sich beide Fälle in auffallender Weise. Das eine Mal sahen wir den Draht bis weit in die Wolken hinauf seiner ganzen Länge nach in der Luft und zwar wahrscheinlich vollständig verdampfen; dagegen konnten wir das andere Mal jenen Regen glühender Stahlteilchen beobachten und dann die niedergefallenen Rückstände des Drahts, wie schon erwähnt, in Form von hohlen Kügelchen und Halbkügelchen in großen Mengen auf dem Felde und im nahen Moore auflesen. Ob der Schlag weniger stark war, und der Draht deshalb nicht bis zur vollständigen Verdampfung erhitzt wurde, und ob die hohle Form der Metallrückstände durch Kohlensäuregas oder Wasserdampf entstanden ist, muß vorläufig dahingestellt bleiben.

Jedenfalls haben die beiden Erscheinungen im übrigen fast nur übereinstimmende Momente. Eine Böe zieht auf, das eine Mal aus W, das andere Mal aus WNW, die Drachen steigen rapide um mehrere 100 m, einmal erfolgt ein Graupel-, das andere Mal ein Schnee- und Regenschauer, und ein furchtbarer Knall mit gleichzeitig hellem Aufleuchten der Drachenleine bringt die Entladung zum Austrag.

Das Wesentlichste aber und jedenfalls Interessanteste in der Übereinstimmung der beiden Erscheinungen liegt unzweifelhaft darin, daß jene verhängnisvolle, die Katastrophe herbeiführende elektrische Entladung während des ganzen Tages überhaupt das einzige Zeugnis einer elektrischen Erscheinung in der Atmosphäre oder eines Gewitters gewesen ist. Nicht ein Blitz oder Donner weiter sind an Ort und Stelle bemerkt worden, weder am 16. April 1903 noch am 4. Juli 1904.

Um so auffallender dies ist, um so sicherer sind wir gezwungen, anzunehmen, daß jener einzige elektrische Schlag durch den die Schichten verschiedenen Potentials verbindenden Drachendraht direkt hervorgerufen worden ist. Ohne den hoch in die Luft geführten Draht wäre entweder eine elektrische Entladung überhaupt nicht zustande gekommen, die Wolken hätten sich zerteilt und die Potentiale sich allmählich ausgeglichen, oder aber, wenn sie doch erfolgt wäre, so wäre sie jedenfalls erst später und also auch an einem anderen östlicher gelegenen Orte nach Ausbildung zu einem regulären Gewitter erfolgt, d. h. nachdem sich die Potentialdifferenzen genügend vergrößert hätten, um frei und ohne äußeren Anstoß zur Entladung, wie ihn der Drachendraht bietet, sich wie bei einem gewöhnlichen Gewitter zu entladen.

Ein letzter noch denkbarer Fall, daß ein Blitz genau zu derselben Zeit und an demselben Ort auch ohne den Drachenaufstieg zustande gekommen wäre, sowohl am 15. April 1903 als am 4. Juli 1904, und in beiden Fällen der einzige Blitz am Tage geblieben wäre, ist äußerst unwahrscheinlich. Einmal sah der Himmel an beiden Tagen durchaus nicht gewitterhaft aus und dann: warum sollten, wenn die elektrischen Schläge auch ohne den Aufstieg erfolgt wären, gerade diese beiden Nahgewitter die einzigen innerhalb 1½ Jahren in Groß-Borstel beobachteten sein, bei denen nur ein elektrischer Schlag am Tage beobachtet ist? Am 4. Juli 1904 ist ein Donner zur Zeit der elektrischen Entladung auch auf der Seewarte, 7 km südlich von der Drachenstation, beobachtet worden, während am 4. April 1903 2½ km südlich von der Station, in Eppendorf, ein Donner gehört sein soll.

Es ergibt sich also, daß man unter Umständen durch einen Drachenaufstieg elektrisch geladene Wolken oder Gewitterwolken entladen und damit ein Gewitter einleiten oder wenigstens einen Gewitterschlag, der sonst nicht zustande gekommen wäre, an einem beliebigen Orte hervorrufen kann, oder aber, daß man ein sich bildendes Gewitter durch solche Entladung überhaupt zunichte machen oder doch wenigstens in seinem Ausbruch verzögern kann, da sich durch den willkürlich hervorgerufenen Entladungsschlag die Potentialdifferenzen verkleinert und damit die Bedingungen für eine freie Entladung verschlechtert haben.

Ob und wie weit man eine praktische Anwendung davon wird machen können, bleibt vor der Hand unbestimmt, da es ungewiß ist, in welchem Sinne der Entladungsschlag die Gewitterwolken beeinflussen wird; ausgeschlossen ist aber eine nützliche Anwendung durchaus nicht, und erfolgversprechende Versuche sind in dieser Hinsicht wohl möglich; zwei Dinge stehen ihnen leider sehr im

Wege: die Kostspieligkeit und die nicht ausgeschlossene Gefährlichkeit für den Experimentator; die größte Vorsicht ist anzuwenden und besonders am Draht auf das Erscheinen eines Kugelblitzes zu achten, der bis zur Winde fortlaufen und dort Zerstörungen anrichten könnte. Übrigens sind bis jetzt in der Geschichte der Drachenaufstiege Unfälle nennenswerter Art nicht vorgekommen. Auf diejenigen Unglücksfälle, welche im Gegensatz zu unseren Versuchen bei Fesselballonaufstiegen, bei denen leichte, leider explosive Gase benutzt werden müssen, sich ereignet haben und die zum Teil aber auch nur durch mangelnde Vorsicht in der Herstellung einer guten Ableitung des Kabels zur Erde hervorgerufen sind, kann ich hier nicht eingehen.

Jedenfalls wird man alles unfreiwillig bei Drachenaufstiegen in obiger Hinsicht gelieferte Material sorgfältig sammeln müssen, um möglichst sichere Resultate zu erzielen.

Pastor Mauritius Rachels Geistlich Seekompaß.

Von Dr. Franz Schulze, Lübeck.

„Habent Sua Fata", sagt schon ein altes Sprüchwort von den Büchern. Und wie ihre Schicksale, so haben sie auch ihre Geschichte, und ehe sie eine solche durchmachen konnten, auch ihre verschiedene Bestimmung.

Diese kann man meistens sofort aus dem Titel ersehen, wenn sie Fachwissenschaften lehren sollen. Sind sie schöngeistigen Inhalts, so läßt uns die Überschrift auch nicht lange im Zweifel, welcherart Geistesprodukt man vor sich hat. „De luchtende Fakkel der Zeevaart", die „Schatkamer der Stuurlieden" lassen uns ebenso wenig in Ungewißheit über die Natur des Werkes, als wie Titel: „de militia navali veterum" oder Lampert Hinrich Roehls „Anleitung, den richtigen Weg auf der See zu finden". Klaas de Vries und Pybo Steenstra, John Hamilton wie Brarens haben es alle verstanden, dem Käufer ihrer Werke durch Wahl eines richtigen Titels von vornherein jeden Zweifel über die Natur des Buches zu beseitigen.

Anders ist es mit einem, mir neulich durch Zufall in die Hände gelangten Werke, dessen Inhalt mich außerordentlich interessierte.

Nach dem Titel der zweiten Abteilung mußte ich's auch für ein nautisches Werk halten. Das Blatt vorn am Anfang fehlt leider, so daß der Drucker von mir nicht zu ermitteln ist. Aus dem folgenden kurzen Auszuge des Inhalts ersieht man, wie der Verfasser zwei Zwecke verfolgte und mit seinem Buche ein Bedürfnis decken wollte. Die angegebenen Proben sprechen für sich selber, so daß ich weder die Absichten des Schreibers erklären, noch weitere Kommentare zu geben brauche.

Obgleich der alte Herr, wie er in der Vorrede zu seinem 1662 in Petersdorf auf Fehmarn geschriebenen Seekompaß bekennt, „nie gewillet gewesen, durch die Presse etwas an das öffentliche Licht zu bringen", so hat er auf Anraten von Freunden seine Meinung doch geändert. Erstens, „weil es auf der berühmten Insul Fehmern viele Schiffer giebet", zum zweiten aber, „weil er wiederum Lust geschöpfet zu dem Werke, das er schon der ewigen Ruhe gewidmet, nachdem ihn ein erfahrener Schiffer, Nahmens Peter Gunders, zu St. Peter in Eyderstedt seßhaftig, nicht wenig dazu angefrischet". Dieser wohlerfahrene Seemann, mit dem der alte Pastor „von Norwegen nach Tönningen geschiffet", hat öfters, wie Rachel weiter sich vernehmen läßt, „den Wunsch nach einem Deutschen Buche ausgesprochen, in dem von der Schiffahrt sowohl, als von geistlichen Seegebeten gehandelt würde".

Rachel hielt diesen Wunsch auch insofern für berechtigt, weil der Schiffer künftig nicht mehr nötig haben würde, „zwey Bücher zu kauffen, indem er Gesänge und Schiffsgebeter zusammen mit seinem Schiffsbuche in einem einzigen Bande zusammen hätte"! Vor allem aber rühmt sich der sonst bescheidene Herausgeber, daß er den Seeleuten den Weg zur Gottesfurcht in deutscher Sprache zeigen wolle. „Hiebevor sind erst wenig Bücher zum Drucke ausgefertigt worden in unserer Muttersprache, welche von dieser Materia ausführlich handeln, ohne allein das herrliche Werk des Herrn M. Jacobus Stolterfoths, itziger Zeit Hauptpredigers an Marienkirche zu Lübeck, welcher die gefährliche Schiffahrt S. Paulus in etzlichen Predigten beschrieben aus dem 27. Kap. der Apostel-Geschichte St. Lucas."

Als lateinische Autoren nautischer Schriften führt Pastor Rachel bei gleicher Gelegenheit noch unterschiedliche andere an, „als da ist: Petrus Nonius Lusitanus (Nonius), Gemma Frisius, Rub. Hues, Jodocus Hondius, Appiarius, Kekkermannus u. a.“ Unser seebefahrener Fehmeraner Pastor beschäftigt sich nun im ersten Kapitel seines „Geistl. Seekompasses“ mit dem Erfinder der Schiffahrt, als den er Gott selbst reklamiert.

„Unter den irdischen Glückseligkeiten, welche der Mensch empfindet, ist nicht die geringste die edle Seefahrt oder Segelkunst. Den ersten Anlaß zu dieser gab aber, nach dem Buche der Schöpfung sattsam bezeuget, der Befehl des Herrn an Noah, einen Kasten zu machen und selbigen wohl zu verpechen, damit er selbigen bei Überstürzung des See-Gewässers und Sündfluth sich bedienen möchte“. Pastor Rachel führt dabei einen Kommentator der Genesis, Raupius, an und erklärt uns des weiteren, daß das für die Arche in der Gen. Kap. 6 gegebene Längenmaß von dreihundert Ellenbogen nicht „geometrische“, sondern „gemeine“ habe bedeuten müssen. Namentlich dürfe man auch nicht vergessen, daß jener Zeit die „Ellbogen“ größer gewesen seien, als „eins zu dieser Zeit lebenden Menschen, dann sonsten wäre es unmöglich gewesen, daß alles Vieh Raum hätte in dem Kasten finden können.“

„Für der Sündfluth hat man von keinem Schiff gewußt, sonst hätten die Leute in der Gefahr solcher sich gebrauchen mögen! Wer nun der sei, welcher nach dem Noah diesem Werke weiter nach gesinnet, davon wird billig gefraget. Es sind hievon nicht einerley Meinung“. Während Diodorus Siculus dem Neptun dies zuschriebe, der für seine Verdienste in den Götterstand erhoben sei, wollten doch andere, wie Pastor Rachel mit zahlreichen Belegstellen aus alten Schriftstellern weiter vermeldet, den Cretern die Ehre geben. Zum mindesten sei unbestritten, daß sie in der Schiffahrt die allerberühmtesten gewesen. „Denn ein altes Sprüchwort habe schon nichts als ungereimter hinstellen wollen, wenn man meinen könne: ein Creter sein und nichts von der Seefahrt zu verstehen!“ „Cretensis noscit Pelagus“, sei von alters her dasselbe gewesen, als einem Niederländer zur Jetztzeit (1662) Mangel an nautischer Erfahrung vorwerfen zu wollen. Rachel rettet sich aus diesem Dilemma, indem er meint, Neptuns sei am Ende selber ein Creter gewesen! Die Griechen zum mindesten, meint er, schrieben ihm die Erbauung der ARGO zu. Auch andere Stimmen führt der Fehmeransche Seelenhirte an, die dem Danaus die Erfindung der Schiffahrt zuschreiben, er geht dann zu den Phöniziern über und erwähnt die Tyrier. Von letzteren sagt er (Tibullus):

„Er wagt sein Schiff zur See,
Ihn schrecket nicht die Flut,
Das ungestalte Meer,
Verlust und Wankelmut.“

„Wie nun die menschliche Weisheit mit den Künsten in einer hundertjährigen Zeit immer höher gestiegen sei, so hätte man auch ein lebhafft Exempel für Augen an den Schiffen und der Segelkunst. Die lieben Alten haben sich nur bedienet der kleinen Kahnen, welche mit Rudern müssen regieret werden. Von den grossen Segelschiffen hat man nichts gewußt. Darumb sind die Leute immer am Ufer verblieben, wiewohl Etzliche dem Könige Erythra solches beymessen, daß er mit Schiffen bequemer in die Inseln, welche in die Gegend des Rothen Meeres gelegen, gekommen sey“.

„Wir haben heutigen Tages große Lastschiffe, damit wir den gantzen Ocean beseegeln können. Den Alten ist nicht viel bekannt gewesen von der Segelkunst, auch haben sie die Erfahrenheit des Magnetsteins nicht gehabt, vielweniger des Kompasses, als welches seine Tugend vom ersteren erlanggt. Wenn sie aber zur See sich begeben, haben sie die Sterne in acht genommen, wie Horaz schon vermeldet. Lib. 1, Ode 3.“

„Der güldne Venusstern der wolle Dich regieren,
Die Zwillinge Dich itzt, o Schifflein müssen führen!“

„Wann aber der Himmel mit Wolken ist überzogen gewesen, daß sie des Gestirns nicht wahrnehmen können, so haben sie in der Irre herumb gesegelt. Wann dann ein Sturm sich erreget, also daß sie durch denselben auf die Höhe des Meers geraten, haben die lieben Alten nicht ohn Gefahr ihres Lebens geschieffet, haben auch nicht wissen können, an was Ort des Meeres sie trieben.“

Eine sonderliche Art zu schiffen hätten darum, nach Plinius, die Einwohner der Insel Tapobrana oder Symmatra, welche gerade unter der Mittellinie gelegen, gebraucht. „Wann sie zu Schiffe gehen und den Nordstern nicht haben können, wornach sie ihren Kurs richten, so nehmen sie mit sich ins Schiff etzliche Vögel, von welchen sie bisweilen einen fliegen lassen. Weil aber dieser aus inniglicher Bewegung der Natur dem nähesten Lande zufleucht, so folgen sie mit dem Schiffe ihm nach.

Unsere Schiffer aber itzo haben ein weit höhere Wissenschaft der Segel- und Steurkunst durch Hülf des Seekompasses. Nach demselbigen wissen sie auf was Tüttel sie mit ihrem Schiffe stehen. Wiewohl ist dem erfahrnen Schiffer doch noth, daß sie Wissenschaft haben etzlicher Sternen, als des Wagens, den wir ursam majorem nennen, des Siebengestirnes, Jacobstabs und anderer, welche die Gelahrten anders genennet haben.“

Aber der Seekompaß bleibt doch nach des Pastors Meinung des Seemannes Haupthandwerkzeug. „So wenig als ein Schiffmann, der Winde entbehren kann, ebenso wenig mag er auch des Kompasses entrahten. Durch dessen Hülfe können wir uns auf See wagen, wohin die Alten niehmahls haben kommen dürfen, weiln sie dieses edlen Werkzeugs Kundschaft und Erfahrenheit nicht gehabt haben. Wir erkennen durch seine Hüllfe alle Winde, so von denen Schiffsleuten beobachtet werden. Wir wissen die vier Ecken des Erdkreises und kennen auch den Mittages-Circkel. Er ist, wie Vitruvius lib. 1, Cap. 6 beschreibet, ein Instrument, daß den Schiffsherren dazu dienlich, daß sie wissen auf was Tüttel der See das Schiff stehe. Doch ist seine Beschreibung etwas eng eingespannet, Keckermannus giebt sie besser: Der Compaß sey eine höltzerne und runde Büchse oder Gefäß, zwey, zum höhesten drey Finger breit hoch. Auf dem Boden dieses Gefässes sey eine Papierne Scheibe, die sich gar leicht umtreiben lässet. An den beyden Seiten ein wenig dünnes und gleichsam in zwey Theile zertheiletes Eisenwerck, auf welches dieses papierne Rad lieget und gleichsam ruhet. Im Mittelpunkte dieses Rades sey ein ehrnes spitziges Thürmlein fest gemacht, welches auf einer spitzigen Nadel stecket und machet, daß die Scheibe gleichwichtig ist an beyden Seiten. Eines von den Eysernen Plätgen an der eußersten Seiten wird mit dem Magnetstein bestreichet und wendet sich durch selbiges Krafft immer nach dem Nord-Pol zu, es mag auch das Schiff mit dem Steur-Rohr umgetrieben werden, wie es will. Diese Seite, welche mit dem Magnetstein bestrichen ist, wird mit der Gestalt einer Lilien bezeichnet, damit die Schiffer desto besser den Nordstrich haben können. Denn wo die Lilien-Blume stehet, da ist Norden, es sey bey Tage oder Nacht, bey hellem oder klarem Gewitter. Dies Instrument wird von den Schiffsleuten im Nachthause wohl verwahret und ist oben mit einer gläsernen Plate bedecket, damit kein Staub oder Fettigkeit hineinkomme. Denn Staub, Schmaltz, Zwiebeln, Knoblauch seyn des Compasses eußerstes Verderben. Wenn Eisen, welches mit einem Magnetstein bestrichen ist, mit Knoblauch gerieben wird, so vergehet ihm die Krafft, nach welcher er den Nordpol zeiget, wiewohl Joh. Bodenius solches läugnet, was doch Joh. Baptista von Helmont den Schiff-Leuten in Princ. Phys. inauditis zur Nachricht gesetzet. Ich halt es dafür, daß dem Bapt. von Helmont glauben beygemessen werde, als welcher zweiffels-frey ohne der Erfahrung nichtes setzet. Der Erfinder des Compasses ist gewesen, wie Thimoteus Polus, Profess. Rev., in seinem lustigen Schauplatz pag. 384 bezeuget, Flavius Malphidanus, der in Campanien, einer zum Königreich Neapolis behörigen Landschafft, gewohnet hat.“

So ausgerüstet konnten also die Schiffleute nach der Meinung unseres Gewährsmannes in See stechen, weil die Schiffahrt notwendig, „daß sie den Einwohnern der Städte und Dörffer, an der See belegen, in Erwerbung der Zeitlichen Nohtdurfft die Hand böhte“. — — „So ist es denn gleichviel, ob ein Mensch zu Lande oder zu Wasser arbeite, wann es nur zu seiner und der Seinigen Nahrung geschiehet! Dieses ist nicht, ohn daß zu Zeiten des Ungewitters die Schiffleute nicht still sitzen und alles gehen lassen, wie es geht; sondern sie regen die Fäuste rechtschaffen, strecken die Achseln daran und arbeiten nach allem Vermögen und ist zu solcher Zeit die See-Arbeit keine geringe Arbeit. — Ein Schiffer muß solche Arbeit dulden, denn sie währet nicht immer: Es kömmt endlich, daß die Mühe mit reichem Segen belohnt

wird und ein Schiffer mehr mit Segeln, als ein Andrer mit saurer Arbeit im Hause verdienen könnte. Das Meer reichet dem Menschen die Nahrung, das Meer giebet Reichtumb. Schon die Schiffe Hiram haben dem König Salomon Gold aus Ophir, Ebenholtz und Edelgestein zugeführt. . . Dies Land, meinen Einzelne, sey in Westindien, welches von den Schiffern heutzutage durch Verwechslung der Buchstaben Peru genennet wird.

Dienet nun die Schiffahrt einerseits dem Menschen, ihre Nahrung zu suchen, so ist sie auch möglich, mit ihr das Licht des Evangelii auszubreiten, das wir in den Americanischen Inseln gepflanzet haben. Durch Hülfe der Schiffahrt ist Mexico gefunden und die Neue Welt entdecket, von der Philippus Cluverus erweisen will, daß sie von je heraus und undenklichen Jahren den Alten bekandt gewesen sey! — — —

Auch zu Zeiten der Verfolgungen und Trübsal hat die Schiffahrt gedienet, die Christen beym Leben zu erhalten, wie Noa entgehen konnte, während alle andere Menschen, als die Sündfluht den Erd-Kreiss bedeckete, erseuffet und vertilget wurden.

Woher wollte wohl eine Stadt die Wahren aus der Frembde haben, wenn dem Menschen die Schiffahrt nicht geoffenbaaret wäre? Höhe, Theurung und Versteigerung der Wahren würde verursachet, ja sie würden in solcher Menge nicht herbeygeführt werden können, als zu diesen Zeiten vermittelst der Schiffe geschiehet. Und viele Oerter sind wohl in der Welt, wohin man mit Pferden und Wagen nicht gelangen könne? Ohne sie mag die Kauffmannschafft nicht bestehen. Denn sie kann in fliegender Eyle haben, was wir zu Lande gar späht erhalten würden. Es ist wahr, was M. Jacobus Stolterfoss (vorn richtig „foht") von Pauli gefährlicher Schiffsreise schreibet: Wenn Gottes Wetter und Wind es fuget, so kann man bissweilen an einem Tage zu Schiffe weiterkommen, als man in zweyen oder mehr zu Lande wohl nicht würde thun können. Solches wissen auch Leute hiesigen Orthes aus Erfahrung: Von Fehmern nach Rostock segelt ein Schiff mit gutem Winde innerhalb vier Stunden; zu Lande ist solches zu thun eine lautere Unmöglichkeit! Darob hat schon Salomon in seinen Sprüchwörtern sich verwundert: Drey Dinge sind mir zu wunderlich — — des Adlers Weg im Himmel, der Schlangen Pfad auf einem Felsen, des Schiffes Kurs mitten im Meer!"

Mit dem gelahrten Lambertus Danaeus hält auch Pastor Rachel die Seefahrt hoch, „denn sie verursachet, daß geringe Oerter zur Aufnahme kommen". Dantzig sei, teilt er mit, vor 330 Jahren nur ein Dorf gewesen, in dem noch zu Albertus Crantzius Zeiten sich Leute an die Strohdächer auf dem Markte erinnern könnten, trotzdem es nun eine „so herrliche und Heldenstadt geworden". Rostock sei ebenfalls ein Dorf gewesen, „itzo ist sie eine ansehnliche Stadt und wird ohn allen Zweiffel diese Erhöhung von der Schiffahrt ihren Ursprung nehmen." — „Wie wollte man auch wohl Fische fahen und aus der Tiefen des Meeres herausbringen, wenn keine Schiffe wären? Denn in alle Wasser kann man nicht hineingehen und die Netze aufziehen, sondern man muß Schiffe, Kahnen und Böhte haben".

Er faßt nochmals zusammen: „Was die Kauffmannschaft erhällt, die Steigerung der Wahren verhütet und unzähligen Nutzen hat, das ist einer Stadt hochnotwendig; darumb auch ebenso die Schiffahrt, auch sie ist hochnötig. Deshalb stehen auch fromme Schiffer billig in hohen Ehren, weilen die Ansee-Städte solcher Leute nicht entbehren können. Zwar viele unbesonnenen Leute verachten dieses Schiffsvolk. Aber keiner der sich durch seine Geschicklichkeit vom gemeinen Manne absondert, wird jemahls solche verachten, sondern sie vielmehr lieb und werth halten, einmal darumb, weil der Schiffer mehr in der Heilg. Schrift gedacht wird, als aller anderer Handwerker. Ezechiel 27, 27; Jonas 1, 6; Apostelg. 27, 11; Offenbr. St. Joh. 18, 17; 1. Buch d. Kön. 9, 27; Macab. 3, Buch 4, 10, wo des Schiffsruders gedacht wird, während an anderem Orte der Leute und anderer Geräte Erwähnung geschieht, wie z. B. des Bleiwurfes (Lotes) etc. Darnach also sind die Schiffer fromme Leute! Warumb sollte man sie verachten?" fragt unser Autor, „da man doch sonst gerne den weitgereisten Leuten zuhört! Diese aber reisen durch die gantze Welt und sehen vieler Städte Gebrauche, Sitten und Rechte. Man kann von den Schiffsherren erfahren, ob dieses oder jenes, welches von der Erdbeschreibung ver-

meldet wird, auch sich in der Tath so verhalte, auch hat man von den Schiffern viele Erfahrenheit in Himmlischen und astronomischen Künsten. Sie zeigen uns, wie man die Höhe des Meeres durch ein hiezu verfertigtes Instrument erforschen soll nach der Sonnenbeschattung. Dazu müssen aber die Steuerleute wissen den Lauff der Sonnen, des Mondes und der Sterne und können auch die Sterne mit Nahmen nennen. Und wem ist es wohl unbekannt, daß manche Schiffherren zu hohen Ehren sind gelanget, jawohl zu Fürstlichen und Gräfflichen Aemptern sind gelanget?"

Als Beleg nennt uns Pastor Rachel den Kriegsobersten Mandro, den Bruder und den Vater des Pabstes Sixti u. a. Auch Christus habe die Seeleute schon hoch geehrt, denn wem sei nicht des Herrn Vergleich seiner Kirche mit einem Schiffe bekannt? Er ging auch nach Luc. 5 mit den Jüngern an Bord und „bezeugete dadurch, daß die Christliche Kirche nichts anderes, denn ein Schiff, welches auf dem Weltenmeere mit Wellen der Trübseligkeit bedecket wird. Die Ruder sind Fried und Einigkeit, das Steuerrohr der H. Geist, das Anker die Hoffnung. Die wahre Oese (Oesfatt) ist die Bußfertigkeit, das Deck aber das Umbgehen mit Ehrlichen Leuten.

Gottvergessene Schiffer aber werden billig verachtet und in keinem Werth gehalten, weil sie mit ihren bösen Werken diesem so uhralten Stand einen Schandflecken anhangen. Deshalb hat auch das Corp. jur. lib. 5 die Schiffleute als Bössberüchtigte auffgerufen, die Bossleute, Krüger und Stallknechte in ein Register gebracht, nicht etwa, als ob die Segelkunst gering wäre, sondern weil Leibeigene und geringe Leute sich ihre gewidmet haben. Hie möchte nun Jemand fragen: Woraus entstehet doch das Meer? Obwohl nun viele ungleiche Meinungen sind, so können wir doch sagen: Es ist von Anfang so gesezet und geordnet und hat seinen Namen nach den 4 Theilen der Welt, es nimmt aber auch seinen Namen wiederum von den Ufern, welche es anläuft, als die Spansche See. Wo es sich bei Elsingör einspannet, da wird es Belt genennet, und wenn es Africam von Europa scheidet, heißet es das Mittelländische und sofort. Es umbläufft den gantzen Erdkreis und hat folgende Eigenschafften: Dicke und Fettigkeit, so aus der Saltzigkeit entspringet. Doch ist es nicht so dick, wie das Erdreich, denn wie wolte wohl ein Schiff segeln, wie die Fische im Wasser laufen und spielen, wann das Meer an Dicke der Erdkugel sich gleichen sollte? Aber doch ist es dicker als die allerdickste Luft. Dann wenn das Meer dünne wär, wie die Lufft, würde niemand drin schwimmen noch segeln können. Wie möchte auch wohl die Last eines Schiffes vom Meer getragen werden? Schwer ist es nemlichen, soweit es der Lufft entgegengehalten wird, leicht gegen die Erde zu rechnen. Kalt ist das Meer ferner. Schlage nur mit der Hand ins Wasser, so wirst Du befinden, daß es kalt sei. Zwar mag ich gestehen, daß zu Zeiten eine lauliche Wärme im Meere sich befinde, aber solche rühret nicht eigentlich her vom Meere selbst, sondern von den Winden und verdoppelten Sonnenstrahlen. Feucht ist auch das Meer. Und wo bei einem Gegenstande sich Feuchtigkeit befindet, da ist auch Wasser zugegen! Klar ist es an etzlichen Orten sosehr, daß man einen Sechsling auf etzliche Faden auf dem Grunde kann liegen sehen, was zwar in der Ostsee wird schwerlich angehen und eintreffen. Es wird nun beweget, erstlich in der Richtung von Mitternacht nach Norden und wird solches genennet von den Weltweisen: motus aequationis, während man die Bewegung von Ufer zu Ufer nennet: motus librationis. Drittens aber, indem es bald auf, bald abläuft, hat es noch die Bewegung, so man auf teutsch nennet: Ebb und Fluth, motus aestuationis. Die schnelleste aber ist die vom Aufgang oder Osten, biss zum Niedergang oder Westen. Manniche nun meinen, wenn das Bier göret, so steiget es durch einen innerlichen Geist. So mag auch das Meer bald in die Höhe, bald niedrig getrieben werden. Sollt aber die Krafft innerlich sitzen, so müsste man meinen, das Meer sei ein lebend Wesen, also ein Thier. Darumb mag die bewegende Krafft auch zugleich äußerlich sein. Sie wird dem Monde zugeschrieben, weiln sich das Meerwasser nach dem Monde richtet. Denn, wann der Mond voll ist, giebt es Hochwasser, wann er aber abnimmt, so nimmt auch das Wasser ab. Gleichwie der Magnetstein durch ein verborgene Krafft das Eisen an sich ziehet, so hat auch der Mond ein verborgene Eigenschafft. Gleichwie das Gestirn den Einfluß hat, in die Dinge, so auf Erden sind, nach

der Weise, (R. meint die Astrologie) die uns unbekannt, also auch kann der Mond das Meer auf ein besonder Arth erheben und niedrigen. Doch mögen wir wohl bekennen, daß wir nichts wissen und unser Wissen Stückwerk ist. Ich aber meine, der Mond, wann er sich über den Horizont des Meeres allmählig erhebet, wirft er seine Strahlen quer oder seitling in das Meer. Nachdem er dann mit dem Lichte, so er von der Sonnen entlehnet, die Dünste die im Meere sind, erwärmet, so zerstreut und erweitert er sie, wodurch nun das Meer anschwillt; diese Schwellung aber nennen wir Fluth. Wiederumb, wenn der Mond allmählig von dem Mittagszirkel abläufft und zu dem Horizont sich neiget und danach also seine Strahlen noch weiter seitwärts glimmen lässet, so ist er nicht mehr so kräftig, und so verliehre sich das Wasser wieder; und dies sei nun die Ebbe. Der Mond und die andern Sterne aber wollten es nicht allein thun, dann wann dieses wäre, so würde Ebbe und Fluth anderen Meeren auch gemeinsam seyn, weil doch alle gemeinsam von den Gestirnen bestrahlet werden. Muß also auch eine innerliche Ursach syn, warumb diese Eigenschaft diesem oder jenem Meere allein und nicht allen zugleich beykomme. Ist derowegen ein innerlicher Geist oder Athem der irrenden Sterne Würkung. Es möchte nun Jemand fragen, warumb dieses Auf- und Abfliessen nicht auch in der Ostsee gefunden werde? Dafür setzt man nun drey Uhrsachen: Einmal, weil die Grufft oder der Fluß des Stromes gar zu eng eingespannt ist, und dannenhero die Menge der Himmlischen Strahlen zur Genüge nicht auffangen können. Der Belt ist gar zu sehr nach Mitternacht belegen und dannenhero von kräftigen Schießen der Himmlischen Strahlen so weit entfernet, daß auch der Mond mit seinen geraden und schnurrichten Strahlen kräfftig in den Belt seine Würkung haben könnte. Endlich gar, weil die Ostsee zu tief ist, daß die Strahlen des Himmels es nicht durchdringen können. (?) — Die Breite und Länge des Meeres ist erforschlich, die Tieffe aber hat zur Zeit niemand noch erfinden können. Die Schiffsherren brauchen, sie zu erforschen. ein sonderlich Instrument, so Bleywurff oder Loth genennet wird. Dieses Dinges kann ein Schiffer schwerlich entbehren, weil er nur durch seine Hülffe allein erkennen kann, wieviel Klaffter oder Faden die Tiefe, ob der Grund tauglich, und ob er an diesem oder jenem Orthe bequemlich für Ancker liegen könne. Er möcht wohl ohn Loth leicht stranden und weil er die Tiefe nicht weiß, auf dem Sande zu sitzen kommen, wie es unvorsichtigen Schiffern zu Zeiten gehet. Einer sage mir aber doch, auf was Arth und Weise die Seeerfahrne in den Seekarten können den Schauenden so natürlich den auffgeworfenen Sand des Westmeeres für Augen stellen? Item die Schagen-Riffe und andere Höhen, wenn sie solches nicht durch Hülffe des Bley-Lothes geschöpfet und erfahren hätten. Gleichwie ein Becher voll Wassers so lange es in dem Gefässe bleibet, viel Tage stehet; wenn es aber über den Tisch gegossen wird, so von Stund an vertrocknet, steiget auch das Meer nicht höher, obwohl so viele Flüsse einmünden. Denn die Wärme der Sonnen und anderer Himmlische Körper ziehet täglich viel Dünste aus ihm und machet es dünne.

Daß es saltzig sey, bezweifelt Niemand. Gott hat es so erschaffen, der Schiffe willen, daß sie gleich leichter darin segeln und oben gehalten werden. Auch umb der Fischlein willen, welche ja keines andern, als des saltzigen Meereswassers leben können. Denn das Meer ist theils ihre Wohnung, teils Speise. Und endlich umb der Faulung willen, darumb, daß die verhütet werde. Aber koche das Meerwasser, so wirst Du erfahren, daß eine wässrige Feuchtigkeit herfürdünste, welche, wenn sie absonderlich gehalten wird, einen recht süßen Schmack an sich hat. Der überbleibend irdisch Theil ist die Ursach der Saltzigkeit gewesen. Tauchst du ein dicht Gefäß ins Meer, so wirst Du befinden, daß am Boden des selben gar süß Wasser hineinkommt. Zwar sind ihrer Viele, die dem keinen Glauben beymessen, jedoch zeigt die Erfahrung, daß sie Unrecht haben. (!)

Die Winde sind nun hochnöthig, denn sonst könnte die Schiffahrt ja nicht bestehen. Er ist ein häuffig aus der Erden herfürsteigender Dunst oder Dampf, welcher, wenn er von der entgegenlauffenden Mittel-Lufft-Kälte zurückgetrieben wird, allmählig seitlings sich beuget und dann mit sonderlicher Hefftigkeit durch die Lufft hinstreichet. Diese Winde, so bey uns wehen, sind zwar unbeständig, jedoch anderswo sind sie dauerhaffter. Schiffet man in die

Gegend von Kali-Kut auf dem Indischen Meer, soll vom Brachmonat an biss zum Schlachtmonat immer ein Ostwind wehen und in den folgenden 6 Monaten einer aus West. Die Göttliche Vorsehung hat die Winde erschaffen, daß die Lufft nicht stille stehe, noch faul und schädlich werde. Sie bringen Wolken und Regen, Fruchtbarkeit und befördern Handel und Wandel, da sie die Schiffe fortbringen.

Leider aber müssen wir nun auch von den Sturmwinden in unserm Lande hören, wie einer z. B. 1634 am 11. des Schlachtmonats gewesen und das Wasser so hoch getrieben, daß es sich über Stormarn, Eyderstedt u. s. w. ergossen und einen großen Schaden angerichtet. Abermalen 1654 am 2ten des Augustmonats. So wie auf dem Lande kann er aber auch auf See Euch finden. So haben die Schiffsherren andere Winde, für welche sie sich fürchten müssen, als der Wirbelwind. Dieser wird benannt nach dem Griechischen: Schlagen, was man dort nennet „typtein", weil er so hefftig auf die Schiffleut zuschlaget. Der Typhon entstehet schleunig und wehet mit Hefftigkeit im Ring oder Kringk, reisset zu Zeiten mit sich umb, alles was ihm vorkömmt. — —

Es würde nun eine strafwürdige Vermessenheit sein, sich zu unrechter Zeit der wilden See anzuvertrauen. Die rechte Zeit zu schiffen ist der Sommer. Er ist viel bequemer als der Winter, sowohl wegen der Winde, die dann nicht so ungestüm, als auch wegen des Wassers, das im Sommer saltziger und daher die Last der Schiffe besser zu tragen geeignet ist (!)

Rachel giebt uns verschiedene Beispiele unglücklich verlaufener Winterreisen und meint, möchte dieses eine Warnung seyn auch unsern Schiffern, daß sie zu Winters Zeit sich wohl vorsehen und den Belt nicht besegeln, damit nicht gleiches Unglück ihnen zu stoße! Aber Gott strafet die Bossleut mitunter durch Sturmwinde und Schiffbruch und andern unerträglichen Schaden. Denn, wenn auch vielen es wär zu nah geredet, so „findet man doch kein ärger Volck, als eben etzliche der Schiffsleut. Denn viele unter ihnen meinen zwar, es sey eine so große Sünde nicht, zur See zu rauben, und daher könne kein große Straff sie überfallen. Aber man hat doch noch wenige Seeräuber gesehen, die nicht endlich zur Straff gezogen". Zu diesen rechnet Pastor Rachel uns gewissenhaft vor: Claus Störtebecker, Gödtgen Michel, Wieboldt u. a. Auch zwei, anscheinend noch frische, Fälle führt er an, zweene Seeräuber, die auf die Englischen hielten, deren Einer Zanger Hoboden hieß und ein Lüneburger war. Sie hatten großen Raub von den Englischen genommen und führeten nun, zu keck geworden, in fliegendem Sturme die großen Segel. So haben sie sich selben umgesegelt und sind mit allem, was sie den Kauffleuten geraubt, den Fischen zu Theil geworden. — Bey vielen Schiffleuten wird auch die übermäßige Lust zu sauffen gefunden, und das ist, fährt Rachel recht ironisch fort, bey ihnen die Danksagung, so sie dem Höchsten für Erhaltung von Schiff, Gut, Leib und Leben schuldig sind.

Haben sie die Reise abgelegt und sind gegen Winterszeit wieder zu Hause, da muß alsbald gesoffen seyn. Da müssen die Violen klingen und die armen Steine auf der Gassen noth leiden. Da gehet es an ein Jauchtzen und Schreyen, als wenn Alles zu boden gehen sollt. Dies aber vermeynen sie, sey an ihnen eine löbliche Tugend und müsse geschehen, es mögen die Zeiten noch so elend und kümerlich seyn! Es ist dies undankbar gegen Gott, denn wenn die Schiffleut in Nöthen seyn, dann sind, wenn sie meinen, schwerlich mit dem Leben davon zu kommen, die Verheissungen reich. Da wollen sie Gotte danken und den Armen gütlich thun, sie wollen zu Gottes Ehren etwas ihrer Güter geben, wenn sie nur glücklich erst an Land gekommen und des See-Uebels entlediget seyn!

Sie machen es aber, wie jener in der Wassernoth, der dem S. Nicolaus gelobete, wenn er zu Lande käme: er würde ihm eine wachserne Kertze weihen, so groß, daß sie dem Mastbaum gleichete. Als sein Sohn dies gehöret, meinte er, woher sie soviel Wachs nehmen sollten. Da habe der Vater ihn beschwichtigt und gemeint, an Land wollen wir sie schon von selber kleiner kriegen. „Mit Spielen und Würffeln siehet man gemeiniglich die Schiffleute die Zeit vertreyben." Auch dies ist nach Rachels Ansicht ein schändlich Laster, das dem Diebstahl vollkommen gleich steht. Denn wo Jemand gewinnet, da stiehlet er einem Anderen das Seine ab. „Auch der Geitz ist bei ihnen tief eingewurzelt, und

Verfälschung der Waaren, wenn sie Gewürtz, Wein und andere Sachen im Schiffe haben. Sie nehmen oft davon für sich soviel heraus zu eigenem Nutzen und von den Geträncken sauffen sie sich voll und plumpen hernach Seewasser wieder hinein zum großen Nachtheil des zuständigen Herren. Sie sündigen damit nicht nur gegen das 7te Gebot, indem sie stehlen, sondern auch gegen das 5te, da sie dem Nächsten an seinem Leibe Schaden und an der Gesundheit thun! Denn es ist eine schreckliche Sünde, den Wein zu verfälschen (sehr richtig, Herr Pastor!). Er wird ja auch des öfteren am Altar ausgeschenkt. Ebenso bös aber ist es auch, wenn sie Gersten, Weizen und Habern im Schiffe, wie Erbsen und Bohnen mit Seewasser begießen, damit es schwelle und die Masse vergrößere. Dies ist denn auch mit großem Schaden für den Käuffer, wann er das Getreide zu seinem Unterhalte braucht und entfindet, das heißt nicht, liebe Deinen Nächsten als Dich selbst!"

Auch die Schiffherren sollen die Schiffahrt nicht mißbrauchen zum Geitz, Wucher, Schinderey und übermäßigen Geldgewinn.

„Viel Leut werden gefunden, die wohl so viel gelernet, daß im Lande bleiben und ehrlich und redlich sich zu Lande könnten ernähren, aber sie können nicht zufrieden sein mit dem, was ihnen Gott zu Lande bescheeret, lauffen derowegen zur See und wagen ihr Leib und Leben auf ein geringes Holtz, bloss darumb, daß sie sich bereichen mögen. — Doch wie lange währet es? In einem Nu können sie zu Grunde gehen und müssen oft sehen, wie es so garnichts sey, auf irdische Dinge bauen. Darumb gerecht ist der, welcher einen Fuchsschwänzer, so ihn hoch rühmete, wie er so glückselig wäre, nicht achtete solches Lobes, indem er so viele Schiff zur See hätte und giebet kurtze und runde Antwort: „Nil moror felicitatem, de funiculis pendentem". „Ich achte nicht eine solche Glückseligkeit, die an bloßen Stricken hänget." Mit welcher klugen Rede er hat andeuten wollen, daß die Schiffsgüter ungewiß und des Glückes Unbeständigkeit unterworffen sind! Sie mißbrauchen auch die Seefahrt, denn sie geben den neuen Schiffen abgöttische Namen. Damit folgen sie aber den Heyden, denn es wird gemeldet, daß Pauli Schiff, mit dem er von Alexandria ausfuhr, zum Panier gehabt habe die Zwillinge, benahmentlich Castor und Pollux, welche von den Heyden für Beschirmer der Schiffe sind ausgeschrieen worden. Nicht unbillig hat Horaz gesungen:

„Der Schiffsherr, der zuerst zu schiffen sich begeben,
Und einem schwachen Holtz vertrauet hat sein Leben,
Der hat fürwahr gehabt ein Eysen-festes Hertz,
Indem er hat beliebt sichtbare Noht und Schmertz!"

Viele Heyden hat es auch abgeschrecket und die Gelahrten beweget, denkwürdige Sprüche von der Gefahr der Seefahrenden zu entwerffen. Bias rechnete sie weder zu den Lebenden noch zu den Todten, weil sie gleichsam halb todt und halb lebendig wären. Auch Seneca meint, ein Schiffsmann sey zweiffelhafftig seines Lebens und Anacharsis hält sie nur für vier Finger breit vom Tode entfernt!

„Anfänglich scheinet den Seefahrenden die Sonne, das Glück fuget ihnen, sie seglen mit gutem Winde aus dem Hafen, es wird aber bald in ein Unglück verkehret." — — —

Denn den Seekranken kömmt ihre Plage schwer an, dennoch schaffet sie auch wieder großen Nutzen. Denn der Magen wird von allerhand zusammengezogen Unverdaulichkeiten fein gesäubert, daß er hernachen wieder gut Speise zu sich nehmen kann. Sie entsteht nu einmal aus dem Gestank des Meeres. dessen unleidlicher Geruch bringet bey denen, die des Meeres ungewohnt sind, einen Eckel und das Speyen. Darnach die stetige Bewegung des Leibes. Ein gute Becher, halb mit Seewasser, halb mit gutem Rheinischen Weine angefüllet und ausgetrunken, ehe man zu Schiffe gehet, soll dem Uebel wehren. — Die Schiffer aber, die des Meeres Geruch nicht mehr achten, können den Toback genießen, der sonst ein Gift ist, denn er ziehet die Feuchtigkeiten aus dem Gehirn und machet es trokken und dürr. Aber da die Schiffsleut vieler phlegmatischen Feuchtigkeiten teilhafftig sind, mögen sie ihn genießen. Sie haben ja sonst wenig der Freuden, wie schon der Dichter saget: es wäre nichts

elenders, als daß ein tappferer Mann auf dem Meere hin und her triebe! Denn oft erhebt sich ein Sturm, daß sie daumeln und wancken wie ein Trunckener. Die Mastbaume zerschlagen, die Tagel zerreißen mit Macht und die Seefahreden werden in Gefahr ihres Lebens gesetzet, wenn der Sturm die Wellen über dem Schiffe zusammentreibt, dass es mit Wasser gefüllet und schwerlich errettet wird.

Bald stoßen auch die harten Ströme mit Macht an das Schiff, dass Unheil entstehet, sonderlich, wenn der Wind still ist. Sie können dann der Segel nicht viel gebrauchen und gerathen offt in gefährliche Wirbel-Ströme und durch deren Macht an gefährliche See-Oerter. Bald finden sie auch sehr böse Klippen, wenn die Schiffe mit vollen Segeln gehen. Stoßen sie dann unversehens an eine, da ist es aus mit ihnen, Alles muß zerschmettert werden! Auch Donner und Blitz ist ihnen übelberüchtigt. Wann durch Verwahrlosung des Volckes zur Nacht ein Füncklein in dem Wercke oder Heede, worin der Compass verwahret ist, fällt und dadurch das Nachthauss, angestecket, lichterloh brennet (wie uns selbst schier wiederfahren wär, wann wir es nicht in der Zeit erfahren und gedämpfet hätten). Wo dann das Feuer zuerst an dem Schiffe hafftet, so ist schwerlich Errettung zu hoffen, denn da sind lauter Materien, die feuerfähig sind, als Pech, Flachs, Heede und andere Sachen, von welchen das Feuer seine Nahrung suchet. —

Wem ist unbekannt, daß die Seeräuber die See hin und wieder durchstreichen? Und die Schiffer sind übel genug daran, wenn solche Gäste an Bort kommen. Sie legen stracks Hacken an und zerschlagen Bänke, Kasten und Alles; es gilt da Leib und Leben.

Auch Gefahr stoßet ihnen zu von den »Pricken«, dies sind kleine geringe Fische, die doch eine solche Stärke an sich haben, daß sie das größte Lastschiff, wenn es mit vollem Winde segelt, in dem Lauff aufhalten können. Darumb werden sie auch Lateinisch genennet: Remorae, a remorando, zu Deutsch Verzögern. Kekkermannus nimmt Gelegenheit, die Ursach dieser verborgenen Eigenschafft zu erfinden. Er beschreibet einen Fisch, Torpedo genennet. Wenn er merkt, daß er verfolgt wird, speyet er einige Feuchtigkeit oder Geister aus seinem Leibe, daß die Fischer, so ihm nachstehen, erstarren und zittern. Sie können sich weder bewegen noch die Netze aus dem Wasser ziehen. Also meinet er, ist es auch mit den Pricken, sie lassen von sich eine zähe und sehr kalte Feuchtigkeit, die das Wasser, so umb das Steurrohr, gleichsam frierend machet, also, daß ein Schiff sich nicht bewegen könne! —

Sehen also Christliche Schiffer, welchen Gefahren sie unterworfen werden!

Deshalb giebt der Seekundige nun im zweiten Teile seines gewiß kulturhistorisch sehr interessanten Buches Gesänge und Gebete für alle vorkommenden Fälle. Die Gesänge hat er, wie die Vorrede betont, „von Wort zu Wort ausgesetzet aus dem Gesangbuch Lutheri. Wird man aber vorgeben, diese Schrifft schmecke nicht nach dem Teutschen Styl, so achte ich deren nicht und muß die Antwort geben: Einfältige sollen es lesen, darumb ist es auch einfältig geschrieben.“

Es schließt naturgemäß mit einem Gebete, anzuwenden nach vollendeter Reise: „Nun sehen wir wieder, Himmlischer Vater, den Hafen von welchem wir abgesegelt sind und können wieder das Land betreten, die Stadt schauen und in unsere Behäusung eintreten etc.“

„Zum Beschluß hat man denen Seefahreden zum Besten, die nachher Spanien, als auch in die mittelländische und Nordsee zu reisen gedenken, beyfügen wollen das alte Seerecht der Löblichen Schiffergesellschafft in der Käyserlichen freyen Reichsstadt Lübeck etc.“

Dies giebt in 48 Artikeln die verschiedensten Strafen für allerlei Vergehen gegen die Schiffsordnung an, während die ihnen angeschlossenen 61 Paragraphen des Hamburgischen „Articuls-Briefes“ dienen sollen, Disciplin zu gutem Ende zu führen.

Die letztgenannte Verordnung ist teilweise eine Erweiterung der ersteren und bestimmt für die Hamburger Convoy-Schiffe, welche in jenen Zeiten der Unsicherheit, die uns Rachel so anschaulich geschildert hat, die Kauffahrer begleiten und gegen Überfälle schützen mußten.

Auffällig sind in jener „Musterrolle“ die schweren Strafen für einige Vergehen, während man wiederum andere Verfehlungen nur milde ahndet.

Bedenkt man jedoch, daß diese Vorschriften gewissermaßen die Kriegsartikel sind und vor dem Feinde angewandt werden sollen, so versteht man wohl, daß jede Auflehnung und Meuterei mit unerbittlicher Strenge gestraft wurde. Wenn nach Art. 38 „Jemand binnen Schiffsbord in böhsem Muhte ein Messer zuckte, ob er schon keinen Schaden damit thäte, soll er mit einem Brodmesser durch die Hand an den Mast gestochen werden und daran bleiben, bis er dasselbe durchstrecket“; d. h. der Missetäter konnte sich nur dadurch lösen, daß er sich selbst die ganze Hand aufschlitzte! — Eine zwar für unsere heutigen Begriffe barbarische Strafe, die ich gewiß nicht eingeführt sehen möchte. Könnte man aber den Messerhelden gehörig zu Leibe rücken, wär es mir schon recht. — So Jemand an Bord sich unterstehet, Brieffe zu empfangen es sey denn in Gegenwart des Capitäns, der setzt sich „der Poen des Henckens aus“! „Wer nach Umschlagen der Wacht sich untersteht, eine fremde Sprach zu reden, klappert, Feuerzeichen etc. zu machen, erhält Leibes-Straffe.“ „Wer den Posten verläßt ohn Ablösung, wird dreymahlen unter dem Kiel durchgezogen und von allem Schiffsvolck »geleerst«, während für andere, leichtere Delicte, nur ein Quartier der Mannschaft diesen Profoss-Dienst besorgen brauchte.“ „Wenn die Constabel und Mast-Klemmer ihr Quartier nicht bestellen, nicht zu Rohr gehen, die Kordeel, Schoten und Halsen nicht wahrnehmen, dann sollen sie zur Straff dreymahlen von der Rah fallen.“ — Andere Bösewichte wurden aber auch schon bei Wasser und Brod eingesperrt. — Eine Verfügung aber scheint mir für die Jetztzeit beinahe ein kleiner Trost zu sein. Denn es ist, wie mans ja so oft im Leben findet, alles schon dagewesen: Artikel 60 befaßt sich nämlich mit den untüchtigen Matrosen!

„Weilln auch öfters an einigen Matrosen, die sich in Convoy-Diensten begeben, befunden wird, daß sie in Verrichtung der Schiffsdienste unerfahren seyn, dennoch aber den erfahrenen und geübten Seefahrenden Leuten gleich das volle Monatgeld genießen wollen, ist aber hierinnen billig ein Unterschied zu machen. Die Schiffer, Steur und Bootsleute haben gute Aufmerkung zu nehmen,“ — damit ein jeder nach Beendigung der Reise das ihm zukommende an Geld und Sold zugerechnet erhält. —

Man ersieht aus den letzten Angaben, daß sich die Seefahrer jener Tage auch schon mit Verhältnissen abzuplagen hatten, welche wir als ein Ergebnis allerneuester Zeit anzusehen. uns gewöhnt haben. —

Es wird ferner überraschen, wenn der Autor sich schon mit Erklärungen befaßt, die wir ebenfalls als noch nicht sehr lange bekannt voraussetzen. Aber wundern müssen wir uns zuguterletzt doch, daß ein „Gelahrter“, dem so viel Zitate aus römischen Klassikern und anderen Schriften zu Gebote stehen, in vielen Dingen in tiefster Unkenntnis sitzt. —

Schilt er auch an einer Stelle nicht gerade höflichst auf die „gottlosen“ Schiffleute, so spricht er doch an anderem Orte auch wieder mit der größten Hochachtung von dem Berufe, dessen Mühen und Entsagungen dem Seelsorger einer von „Seefahrenden stark bewohnten Insul“ nicht verborgen geblieben sind.

Manche seiner Auslassungen sind nun m. E. derartig gehalten, daß sie mehr für die Belehrung anderer als der Seefahrer selbst bestimmt gewesen sind. Sicher wird Rachel auch „Nicht-Fahrensleute“ als willige Leser gewünscht haben beim Verfassen des Buches, wenn er auch in einem Nachwort schreibt:

„Mich treibet nicht der Ruhm, ich schreibe das ins rein,
Was Dir, o Schiffer kann ein **Geistlich Compass** seyn!“

Kleinere Mitteilungen.

1. **Das Sturmwarnungswesen in Italien.** Nachtrag zu: „Das Sturmwarnungswesen europäischer Staaten". „Ann. d. Hydr. etc." 1904, Heft IV, S. 147.

Das bisher an den Küsten Italiens gebräuchliche Sturmwarnungssystem hat eine Änderung erfahren und wird seit dem 1. Juli d. J. in folgender Weise gehandhabt: Zur Bezeichnung der Gefahr drohender stürmischer Winde, deren Richtung sich noch nicht feststellen läßt, wird am Tage ein schwarzer zylindrischer Körper, bei Nacht drei senkrecht übereinander befindliche Laternen gehißt. Diese Laternen, in der Reihenfolge weiß, rot, weiß, haben einen Abstand von je 4 m voneinander.

Um einen Sturm aus einem der beiden nördlichen Quadranten anzuzeigen, wird bei Tage über dem Zylinder ein mit der Spitze nach oben gerichteter Kegel gehißt, bei Nacht die Laternen in der Reihenfolge rot, weiß, weiß gesetzt. Bei zu erwartenden Stürmen aus den beiden südlichen Quadranten sieht man tags den Kegel mit der Spitze nach unten und unterhalb des Zylinders, während nachts die rote Laterne unter den beiden weißen hängt.

von der Becke.

2. **Von der Westküste Nordamerikas nach Australien auf außergewöhnlichem Wege.** Reise des Bremer Vollschiffes „Gertrud", Kapt. Th. Henke.

In dem von der Deutschen Seewarte herausgegebenen „Segelhandbuch des Stillen Ozeans" befindet sich auf Seite 881 unter den Segelanweisungen für die Wege von der Westküste Nordamerikas nach Australien eine Segelroute, die bisher noch nicht genau geprüft werden konnte, da tatsächliche Erfahrungen darüber nicht vorlagen. Die Anweisung für diese Segelroute, die auch in den „Ann. der Hydr. etc." 1891, Seite 71, beschrieben ist, lautet folgendermaßen:

„Auf der Route, welche von Schiffen genommen werden sollte, die ihre Reise von Mitte November bis Mitte Februar antreten, steuere man von der Nordgrenze des Nordostpassates nahezu geraden Weges zwischen den Marschall- und Gilbert-Inseln hindurch nach einem Schnittpunkt der Linie in ungefähr 169° O-Lg., dann südlich durch das Fahrwasser zwischen den Salomon- und Santa Cruz-Inseln nach dem Ende des D'Entrecasteaux-Riffes im Nordwesten von Neu-Kaledonien und von hier nach dem Bestimmungsorte. Die Route hat gegen die südliche Route[1]) den Vorteil, daß der allergrößte Teil des Weges mit dem im nördlichen Winter bekanntlich sehr frisch wehenden Nordostpassat zurückgelegt wird, und auch für den Weg südlich der Linie dürfte die Gelegenheit in dem Meeresstriche, wo die Schiffe passieren, vielleicht noch günstiger sein, wie weiter ostwärts. Die Schiffe gelangen dorthin zur Zeit der größten Entwicklung des Nordwestmonsuns, und wenn derselbe zwischen der Linie und 10° S-Br. auch nicht regelmäßig durchsteht, so herrschen hier doch vielfach nördliche Winde, mit denen die Reise ebenso gut zu fördern ist. Ein weiterer Vorteil der Route ist, daß sie weniger von Orkanen heimgesucht wird; die zurückzulegende Distanz ist nicht größer als auf der südlichen Route. Sollte man südlich der Linie den Wind so schral aus W oder SW antreffen, daß man die Westseite der Santa Cruz-Gruppe nicht anholen kann, so darf man auch gern östlich von diesen Inseln passieren; dies hätte vielleicht noch den Vorteil, daß man später mit dem Südostpassat, der in ungefähr 14° S-Br. zu erwarten ist, die vorgezeichnete Route noch leichter einhalten könnte. Im Hinblick auf letzteren Punkt empfiehlt es sich überhaupt, nachdem die Santa Cruz-Inseln passiert sind, nicht zuviel Ost zu vergeben. Meistens ist der Passat indessen für die vorgeschriebenen Kurse raum genug. Der Weg südlich der Linie ist

[1]) Von Mitte November bis Ende April, wenn der Südostpassat in der westlichen Hälfte des Stillen Ozeans gestört ist und nördlich und westlich der Fidji- und Samoa-Inseln unbeständiges Wetter mit Böen und Mallungen herrscht, geht man im allgemeinen südlich von den eben genannten Inseln; es ist dies die sogenannte „südliche Route". Auf ihr schneiden die Schiffe den Äquator zwischen 145° und 150° W-Lg., setzen dann ihren Kurs in Sicht der Insel Niue (Savage) auf 20° S-Br. und 170° W-Lg. und steuern von hier, südlich der Tonga-Inseln passierend, mit dem in diesen Breiten beständiger wehenden Südostpassat dem Bestimmungsorte zu, wobei der Meridian von 160° O Lg. in ungefähr 30° S-Br. geschnitten wird. Der Segelweg auf dieser Route ist etwa 400 Sm länger als der kürzeste Weg.

derselbe, den in entgegengesetzter Richtung die von Australien nach China bestimmten Schiffe befahren.“ Soweit die Segelanweisung.

Diesen Weg nun hat „Gertrud“ eingeschlagen, als sie am 11. Februar 1904 Guaymas verließ, um nach Port Adelaide zu versegeln, und sie hat auf dieser Route die Reise in 65 Tagen zurückgelegt, von denen 35 Tage im nördlichen Stillen Ozean zugebracht wurden. Der südlich der Linie zu erwartende Nordwestmonsun ist jedoch ganz ausgeblieben; es herrschten an seiner Stelle frische bis steife O- und SO-Winde vor. Stürmischen Wind (9) hat „Gertrud“ nur einmal nordwestlich von Neu-Kaledonien zu verzeichnen; sonst zeigt die Reise einen außerordentlich regelmäßigen Verlauf, zu dem nicht unwesentlich ein fast ständig mitsetzender Strom beigetragen hat. Wenn man nämlich die Beträge, um die das Schiff nach den verschiedenen Quadranten versetzt wird, zusammen addiert, so erhält man folgende mittlere Stromrichtungen und Gesamtbeträge:

NW-liche Strömungen:	N 54° W	von 158 Sm	im Gesamtbetrag,	bei 11	Etmalen,
SW-liche „	: S 52° W	„ 772 Sm	„ „	„ 46	„ .
SO-liche „	: S 48° O	„ 70 Sm	„ „	„ 6	„ ,
NO-liche „	: N 53° O	„ 24 Sm	„ „	„ 2	„ .

Diese letztere Versetzung, N 53° O 24 Sm, fällt als einzige gegensetzende Strömung in Betracht, und es hat somit „Gertrud“ mitsetzende Strömungen von im ganzen 976 Seemeilen = 5 mittleren Tagesentfernungen zu verzeichnen gehabt. Der Verlauf der Reise gestaltet sich im einzelnen folgendermaßen:

„Gertrud“ verläßt am 11. Februar 1904 mit mäßigem NW-Winde den Hafen von Guaymas und schlägt gleich die nordwärts durch den Nordostpassat führende Route ein. Bis zum 18. Februar auf 18° N-Br. und 118,5° W-Lg. hat das Schiff NW- bis N-Wind und erhält hier den Nordostpassat, der bis zum 9. März 1904 auf etwa 7° N-Br. und 174° W-Lg. stetig mit Stärke 4 und 3 durchhält und nur selten einmal Stärke 5 erreicht. Am 10 März läuft der Wind aus NO-Richtung in einigen Regenböen direkt in den Südostpassat über, welch letzterer nun das Schiff auf dem ganzen Wege bis querab Sydney begleitet. 180° Lg. wird in 5,3° N-Br. am 12. März und der Äquator am 18. März in 169° O-Lg. geschnitten. Am 22. März wird Santa-Cruz im Osten gesichtet. Der hier zu erwartende Nordwestmonsun wird nirgends bemerkt, wie überhaupt nur an 3 Tagen südlich von Neu-Kaledonien leichte N- und NO-Winde beobachtet werden. Sonst steht der SO-Wind, zeitweilig recht frisch, bis zum 6. April auf etwa 34,5° S-Br. und 153,5° O-Lg. durch. An eben diesem Tage erreicht der Wind noch einmal aus OSO-Richtung Stärke 8 und geht dann abflauend und nördlicher holend nach NW herum. Nach einigen Tagen kommt dann nach umlaufenden Winden am 13. April NO-Wind durch und bringt das Schiff am 17. April nach dem Bestimmungshafen Port Adelaide.

Somit ist diese Reise, die genau nach den Vorschriften des Segelhandbuches ausgeführt wurde, zu einer recht guten geworden und hat dem Schiffe sehr günstige Gelegenheiten gebracht; die Route kann also Schiffen, die zu dieser Jahreszeit ähnliche Reisen machen, auch weiter empfohlen werden. Das vollständige Fehlen des Nordwestmonsuns ist wohl auf die vorgeschrittene Jahreszeit zurückzuführen.

Reisen von der Westküste Amerikas nach Australien sind allerdings so selten, daß das Material zu Segelanweisungen äußerst spärlich ist. So sind in den Jahren 1897 bis 1904 nach den Tagebüchern der Deutschen Seewarte nur 4 Schiffe, welche Reisen von der Westküste Amerikas nach Australien gemacht haben, von denen das eine, die hölzerne Hamburger Bark „Magallanes“, Kapt. F. Rumpff, die von Callao nach Newcastle N. S. W. geht, nur für die südliche Route[1]) in Betracht kommt. Außerdem sind 2 Schiffe von Honolulu nach Australien gelaufen, und zwar die stählerne Hamburger Bark „Tellus“, Kapt. M. Nielsen, und das Schulschiff des Norddeutschen Lloyd, die stählerne Viermastbark „Herzogin Sophie Charlotte“, Kapt. E. Zander; endlich noch eins von San Francisco, Kal., nach Australien, nämlich die Hamburger Viermastbark „Optima“, Kapt. F. W. Thöm, welch letztere mit 36 Tagen von San Francisco nach Newcastle N. S. W. die Rekordreise gemacht hat. Über diese letztgenannte Reise lese man „Ann. d. Hydr. etc.“ 1904, S. 242. Ein Vergleich der Reisen

[1]) Siehe Fußnote auf S 483.

der beiden ersteren Schiffe, der Barken „Tellus“ und „Herzogin Sophie Charlotte“ ist recht lohnend, da beide ungefähr dieselbe Route nehmen und beide Schiffe ausgezeichnet abschneiden, wenngleich sie zu sehr verschiedenen Jahreszeiten segeln. Beide laufen zwischen den Fidji-Inseln und den Neuen Hebriden hindurch und haben bis Neu-Kaledonien eine Reisedauer von 23 bezw. 26 Tagen. „Tellus“ erreicht Noumea am 25. Tage seiner Reise. „Herzogin Sophie Charlotte“ läuft in 32 Tagen nach Sydney und in weiteren 5½ Tagen nach Melbourne. Der Vergleich der Reisen der beiden Schiffe zeigt:

	ab Honolulu	Äquator	180° Lg.	Neu-Kaledonien	Sydney	Melbourne	Noumea
„Tellus“ . . .	25. V. 01	2. VI. 01 in 165° W-Lg.	8. VI. 01 in 14,8° S-Br.	17. VI. 01	—	—	19. VI. 01
„Herz. Soph. Charlotte“	25. XI. 03	6. XII. 03 in 172° W-Lg.	10. XII. 03 in 10° S-Br.	22. XII. 03	27. XII. 03	1. I. 04	—

„Tellus“ schlägt also das Schulschiff auf der Reise zum Äquator um 3 Tage, verliert auf der nächsten Strecke bis 180° Lg. 2 Tage in Zeit, schneidet aber auch diesen Längengrad etwa 5° südlicher und kommt dann in nur 9 Tagen von 180° Lg. nach der SO-Spitze von Neu-Kaledonien, welche „Herzogin Sophie Charlotte“ in 12 Tagen ab 180° Lg. erreicht. Am meisten verliert das Schulschiff gleich zu Anfang der Reise zwischen den Hawaiischen Inseln, wo es 3 Tage in Stille treibt, und in 8—11° S-Br., wo Mallung und nur leichte Winde angetroffen werden; sonst hat aber das letztere Schiff bessere Segelgelegenheit als „Tellus“, bei dem die Windstärke 5 nicht überschritten wird.

B.

3. **Das Tiefenstromsystem des Stillen Ozeans und die Entstehung des Kalifornienstromes.** Im zweiten Septemberheft von „Science“ bespricht S. E. Bishop die antarktische Tiefenströmung und sucht aus ihr die Entstehung des kalten Kalifornienstromes zu erklären. Nach seiner Ansicht kann der Kalifornienstrom eine Fortsetzung des Kuro-shiwo aus zwei Gründen nicht sein. Der Kuro-shiwo breitet sich aus, verliert infolgedessen an Mächtigkeit und kann an der amerikanischen Küste nicht als starker Strom erscheinen. Ferner ist der Kalifornienstrom zu kalt. Wenn er die Wassermassen des Kuro-shiwo weiterführte, so folgte aus der Geschwindigkeit, daß der Kuro-shiwo der starke Strom geblieben ist. Dann müßte er sich aber die Wärme erhalten haben.

Eine aus der Antarktis stammende ungeheure Wassermasse von nur 1,6° C. füllt die Tiefen des Stillen Ozeans. Während im Atlantischen Ozean kalte Tiefseeströmungen auch aus der Arktis zum Äquator fließen, sich hier mit den antarktischen Massen stauen und an die Oberfläche steigen, fehlt dem Stillen Ozean bei seiner fast völligen Abgeschlossenheit gegen das nördliche Eismeer dieser Zufluß aus dem Norden. Es unterbleibt der gegenseitige Auftrieb, und der antarktische Tiefenstrom, der bei der großen Front des Ozeans gegen das südliche Eismeer sehr mächtig ist, fließt weiter nach Norden, wobei er durch die Erdrotation nach Osten abgelenkt und gegen den amerikanischen Kontinent gedrängt wird. Zugleich vergrößert er auch seine Geschwindigkeit, da der Querschnitt, den er durchfließt, nach Norden immer kleiner wird. Durch fortdauernden Nachschub verstärkt, muß der Tiefenstrom sich aber einen Ausweg suchen.

In der Höhe von Vancouver setzt nun der kalte, starke Kalifornienstrom ein, und Bishop schließt aus seinen Ausführungen, daß es nur das Wasser des antarktischen Tiefenstromes sein kann, das hier an die Oberfläche tritt, um dann auf das Klima der Westküste der Union seinen bedeutsamen Einfluß auszuüben. Unter dem 30. Breitengrad biegt der Kalifornienstrom nach SW ab und fügt sich in die Äquatorialströmung des NO-Passates ein. Bemerkt sei noch, daß Bishop selbst auf die Notwendigkeit, seine Theorie durch Lotungen und Messungen zu prüfen, hinweist.

Rudolf Lütgens.

4. Haben zeitliche erdmagnetische Störungen Bedeutung für die Navigation? In der Zeitschrift „Nature“ vom 15. September d. J. wirft anläßlich des Unterganges des dänischen Dampfers „Norge“ Herr August Krogh vom physiologischen Laboratorium zu Kopenhagen die Frage auf, ob zeitliche erdmagnetische Störungen den Kompaß der modernen Schiffe bis zu einem solchen Grade beeinflussen können, daß die Navigation dadurch gefährdet wird.

Nach den bisherigen Angaben sollte der Kurs den Dampfer „Norge“ etwa 25 Sm südlich vom Rockall-Felsen vorbeiführen. Die letzten Beobachtungen, durch welche Schiffsort, Kompaßdeviation und die Abwesenheit einer Strömung festgestellt worden waren, wurden nur 12 Stunden, bevor das Schiff auflief, ausgeführt und zeigten nichts Ungewöhnliches.

Eine plötzliche und beträchtliche Änderung der Deviation des Kompasses würde die Abweichung von dem wirklichen Schiffsort und dem nach der Loggrechnung erklären können.

Herr Krogh hält diese Ansicht durch Mitteilungen von zwei Schiffsführern über solche beobachteten Änderungen für unterstüzt.

Es berichtet Kapitän Hveysel, Dampfer „L. H. Carl“: Vor einigen Jahren befand ich mich auf einer Reise von den Vereinigten Staaten Amerikas nach Dänemark auf dem größten Kreise von Neufundland nach Pentland Firth. Ungefähr 200 Meilen westlich von Rockall hatte ich den Schiffsort zu Mittag durch Sonnenbeobachtungen genau festgestellt, aber da der Himmel am Abend klar war, bestimmte ich Breite und Länge durch Sternbeobachtungen aufs Neue und fand zu meinem Erstaunen, daß das Schiff in einer Richtung Fortgang gemacht hatte, die etwa einen Strich südlicher (!) war, als sie die Loggrechnung ergab. Durch Beobachtung des Polarsternes wurde in der Tat bestätigt, daß beide Schiffskompasse eine bisher unbekannte östliche Deviation von 10 bis 11° angenommen hatten. Das Wetter war schön, aber ein schwaches Nordlicht wurde beobachtet, das ich als die Ursache der magnetischen Störung ansah. Der Kurs wurde in Übereinstimmung mit der neuen Deviation gesetzt, aber ich fuhr fort, den Polarstern zu peilen, und beobachtete, daß gegen Mitternacht die Kompasse zu ihrer normalen Deviation zurückkehrten, während das Nordlicht verschwand.

Weiter berichtet Kapitän F. W. Horner, Dampfer „Elixir“ von West Hartlepool: Während einer Reise von Port Inglis, Florida, nach Linhamn, Schweden, zwischen dem 24. Juni mittags und dem folgenden Mittag, in der Nähe des Rockall-Felsens fand ich durch Sonnenbeobachtung, daß die Kompaßdeviation um 9° sich geändert hatte, wodurch mein Schiff 25 Meilen aus dem Kurse nach Norden (!) abgewichen war. Ich steuerte, um 20 Meilen Nord von Rockall vorbeizugehen und fand durch Beobachtung am Mittag des 25. Juni, daß ich 45 Meilen nördlich davon passiert war. Nach Passieren von Pentland Firth kehrte der Kompaß auf seinen normalen Stand zurück.

Vergleicht man die beiden Berichte, so bemerkt man zunächst, daß nach dem einen Bericht eine Abweichung vom Kurse nach Süden in dem zweiten nach Norden und dementsprechende entgegengesetzte Deviationsänderungen stattgefunden hätten. Der erste Bericht erwähnt die gleichzeitige Erscheinung eines Nordlichtes, wodurch auf eine gleichzeitige erdmagnetische Störung zu schließen sein würde, während der zweite Bericht, der sich auf die Zeit des „Norge“-Unfalls bezieht, keine Mitteilungen über Begleiterscheinungen machte. Dabei sei bemerkt, daß nach Mitteilung des Kaiserlichen Observatoriums zu Wilhelmshaven am 25. Juni d. J. keine erdmagnetische Störung daselbst beobachtet worden ist.

Von einer dauernden örtlichen erdmagnetischen Störung in der Umgebung des Rockall-Felsens ist nichts bekannt, auch auf der deutschen Tiefseeexpedition der „Valdivia“ ist keine solche Störung bemerkt worden.

Es bleibt also nur die Frage übrig, ob in der Tat zeitliche erdmagnetische Störungen so große Kompaßabweichungen, besonders an Bord eines Schiffes, wie die oben geschilderten hervorbringen können, die dann allerdings die Navigation gefährden würden, wenn sie nicht rechtzeitig bemerkt werden.

An sich betragen die Schwankungen bei magnetischen Störungen in der Deklination in größerer Entfernung von den magnetischen Polen der Erde höchstens nur wenige Grade, in der Horizontal- und Vertikalintensität nur wenig

Prozente. Immerhin wäre es aber möglich, daß in der Nähe des Rockall-Felsens die Störungen größere Beträge erreichen. Die großen Schwankungen in der Deklination bei Störungen sind aber so schnelle und vollziehen sich um so geringe Änderungen der Mittellage, daß dabei von einer beträchtlichen, eine nennenswerte Zeit anhaltenden Ablenkung der Kompaßnadel an sich nicht die Rede sein kann.

Dagegen erleiden bei erdmagnetischen Störungen, abgesehen von den schnelleren Schwankungen, die Horizontalintensität, besonders aber die Vertikalintensität, auch wohl stundenlang anhaltende Veränderungen. So wäre es wohl möglich, daß diese Veränderungen durch entsprechende Induktion auf das Schiffseisen, Veränderungen in der Deviation hervorrufen. Da aber, wie bemerkt, im allgemeinen diese Veränderungen nur sehr geringfügige sind, so können die entsprechenden Änderungen in der Induktion und Deviation im allgemeinen auch nur sehr geringfügig sein. Indes ist nicht ausgeschlossen, daß bei ungünstiger Kompaßaufstellung infolge zu naheliegender, besonders vertikaler, Eisenmassen die Veränderungen in der Induktion größeren Einfluß auf die Deviation des Kompasses gewinnen.

Solche Fälle aufzuklären, liegt gewiß im allgemeinen Interesse. Dies ist aber nur möglich bei Kenntnis der Kompaßaufstellung, der magnetischen Eigenschaften des Schiffes und der Kompensation der Kompasse. Es wäre daher sehr erwünscht, wenn, besonders von den ein Deviationsjournal für die Deutsche Seewarte führenden Schiffen, Mitteilungen über plötzliche und nach einiger Zeit wieder verschwindende Deviationsstörungen an die Deutsche Seewarte gelangten. Etwa in der Umgebung des Rockall-Felsens bemerkte derartige Störungen werden zudem noch ein besonderes Interesse in geophysikalischer Beziehung bieten.

E. Herrmann.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführlichere Inhaltsangaben.

. . . .

. . . .

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde, sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Pernter, J. M.: **Die tägliche telegraphische Wetterprognose in Österreich.** Eine Anleitung zum Verständnis und zur besseren Verwertung derselben. Kl. 8°, 61 S. m. 8 Wetterkarten. Wien 1904. W. Braumüller.

Verslag van den Directeur der Filiaalinrichtung van het Kon. Nederl. Meteor. Inst. te Amsterdam: **Over de Werking van den Stormwaarschuwingsdienst 1. April 1903 — 1. April 1904.** 8°, 20 S.

Bureau Centr. Météor. France: **Rapport du Comité Météorologique International. Réunion de Southport 1903.** 8°, 96 p. Paris 1904. Gauthiers-Villars.

Br. Admiralty: **Tide Tables for the British and Irish Ports for the year 1905.**

Algem. Dienst van den Waterstaat: **Getijtafels** bevattende den tijd en de hoogte van Hoogwater en Laagwater te Delfzijl, Vlieland, Harlingen, Helder, Ijmuiden, Hoek van Holland, Rotterdam, Hellevoetsluis, Willemstad, Brouwershaven, Zieriksee, Wemeldinge, Vlissingen, Ter Neuzen en Hansweert **voor het jaar 1905** alsmede gegevens tot het bepalen van den tijd en de hoogte van hoog- en laagwater op andere plaatsen. 8°, 201 S. 's-Gravenhage. Gebroeders van Cleef.

May, W. A.: **The Commission of H. M. S. „Talbot" 1901—04.** Including a full description of the battle of Chemulpho the sinking of the „Varyhag" etc. as seen by the ships company. With an introduction by Lionel Vexley (Log Series Nr. 15). 8°, VIII a. 199 p. Westminster Press.

Hakluyt, Richard: **The principal navigation, voyages, traffiques and discoveries of the english nation.** Vols. 7 and 8. 8°, 465 a. 485 p. Maclehose.

Boehm, Sir Edgar Collins: **The Persian Gulf and South Sea Isles.** 8°, XII a. 180 p. illustr. H. Cox.

Br. Admiralty: **Supplement 1904 relating to the Mediterranean Pilot, Vol. 3. Third ed. 1899.** Corrected to June 1904.

Turnbulls Dock and Port Charges for the United Kingdom. 8th ed. 8⁰. Simpkin.

Ravenau, Louis: **XIIIe Bibliographie Géographique Annuelle 1903** (Ann. d. Géogr. 15 Septembre 1904). 8⁰, 320 p. Paris. Armand Colin.

Reichsamt des Innern: **Nautisches Jahrbuch für das Jahr 1907.** 8⁰, XXIV, 316 S. Berlin 1904. C. Heymann.

Minister van Waterstaat en van Marine: **Lijst van de Nederlandsche Oorlogs-, Koopvaardij-schepen en Pleiziervaartuigen met hunne Onderscheidingsseinen etc.** 8⁰, 64 S. Amsterdam 1904. J. H. de Bussy.

Sveriges Officiella Statistik: **Lots-Styrelsens, underdåniga berättelse for år 1903.** 4⁰, 43 S. u. 1 Karte. Stockholm 1904. K. L. Beckman.

Annuaire de la Société de Sauvetage des Naufragés de 1904. 8⁰, 179 S., avec fig. et 1 cart. Paris 1904.

Dittmer, R., u. Buhl, H. V.: **Seefischereifahrzeuge u. -Boote ohne und mit Hülfsmaschinen.** 8⁰, IX, 184 S. mit 67 Abbild. Hannover 1904. Hahn.

Purlitz, F.: **Illustrierter Führer für die Dampfer des Norddeutschen Lloyd, Bremen.** Kl. 8⁰, 30 S. Bremerhaven 1904. v. Vangerow.

Attwood, Edward L.: **War Ships.** A textbook on the construction, protection, stability, turning etc. of war vessels. Roy. 8⁰, 308 p. with numerous diagrams. Longmans.

Wenle, Karl: **Das Meer und die Naturvölker.** Ein Beitrag zur Verbreitungsgeschichte der Menschheit. Lex. 8⁰, 52 S. Leipzig 1904. Seele & Co.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

The promotion of meteorology. J. M. Pernter. „Wash. Month. Weath. Rev." May 1904.

Nieuwere methoden bij meteorologisch onderzoek. „De Zee" 1904, Nr. 9.

On the general circulation of the atmosphere in middle and higher latitudes. W. N. Shaw. „Proc. Roy. Soc.", Vol. 74.

Studies on the circulation of the atmosphere of the sun and of the earth. VI. The circulation in cyclones and anticyclones, with precepts for forecasting by auxiliary charts on the 3500-foot and the 10000-foot planes. Frank H. Bigelow. „Wash. Month. Weath. Rev." May 1904.

On upper currents and their relation to the hearing of far sound. John M. Bacon. „Sym. Meteor. Mag.", September 1904.

Occurence of storms and lunar phases. K. Asakura. „Journ. Meteor. Soc. Japan". July 1904.

Über die synoptischen Wolkenbeobachtungen der internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt. A. de Quervain. „Meteor. Ztschr." 1904, Heft 7.

Wetterkarten der Luftdruckschwankungen. Nils Ekholm. „Meteor. Ztschr." 1904, Nr. 8.

Marconi Weather Telegrams. „Nature", 25. August 1904.

Die Witterungsverhältnisse auf dem Nordatlantischen Ozean im September 1904. E. Herrmann. „Hansa". 1904, Nr. 35.

La décroissance de la température avec l'altitude. M. Moreno y Anda. „Mem. y. Rev. Socied. Cientif. Antonio Alzate". T. 19, Nr. 8—10.

Fogs on the Southern Yellow Sea. T. Noda (Japanisch). „Journ. Meteor. Soc. Japan". July 1904.

Atmospheric friction with special reference to aeronautics. A. F. Zahm. „Bull. Phil. Soc. Washington". Vol. XIV.

Observations météorologiques de l'expédition antarctique de la Belgica. Ch. Dufour. „Ann. Soc. Météor. France", Août 1904.

On the influence of ice-melting upon oceanic circulation. Otto Pettersson. „Geographical Journal", September 1904.

Oberflächentemperaturen in der Nordsee. „Publ. circonst. Cons. Perm. Intern. Explor. d. l. Mer", N. 14.

Meerestemperatur bei Pelagosa. Ed. Mazelle. „Meteor. Ztschr.", 1904, Heft 7.

Température moyenne annuelle de la surface de la mer dans l'océan pacifique occidental. Y. Wada. „Bull. Centr. Meteor. Observ. Japan", Nr. 1.

The cold-current system of the Pacific and source of the Pacific coast current. S. E. Bishop. „Science", 9. September 1904.

I cavi telegrafici e le correnti sottomarine nello Stretto di Messina. Giovanni Platania. „Rivista Marittima", Agosto—Settembre 1904.

Koolzuurbepalingen in zeewater. W. E. Ringer. „Mededeel. over visscherij". Augustus 1904.

Beziehungen des Meeres zum Vulkanismus. Wilhelm Krebs. „Globus" 1904. Bd. LXXXVI, Nr. 10, 11.

Sur les régions océaniques instables et les côtes à vagues sismiques. F. de Montessus de Ballore. „Mem. y. Rev. Socied. Cientif. „Antonio Alzate". T. 20, Nr. 5—10.

The pressure of sun-light and some of its bearings on astronomy and meteorology. S. A. Mitchell. „Wash. Month. Weath. Rev." May 1904.

Zur Theorie der Extinktion des Lichtes in der Erdatmosphäre. A. Bemporad. „Mitt. Sternw. Heidelberg" Nr. IV.

A probable cause of the yearly variation of magnetic storms and aurorae. Norman and William J. S. Lockyer. „Proc. Roy. Soc.", Vol. 74.

Remanent magnetisme. „De Zee" 1904. Nr. 9.
Die magnetischen Fehlerquellen des Schiffskompasses graphostatisch dargestellt und analysiert auf Basis der Kraftlinien. F. Lauffer. „Mitt. a. d. Geb. d. Seew.", 1904. Vol. XXXII, Nr. X.
Concours pour le réglage des chronomètres à Neuchâtel en 1903. (2me et dernier article). L. Arndt. „Journ. Suisse d'Horlog.", Août 1904.
Sobre un registrador-chronometro portatil imprimindo as observações com approximção de 1/100 de segundo. „Rev. Marit. Braz." Julho 1904.
Micrometro-Fleurials. „Rev. Marit. Braz.". Julho 1904.
Über ein Wagehygrometer für dauernde und absolute Messungen. G. Guglielmo. „Boltzmann Festschrift" 1904.
Emploi de l'hygromètre à cheveu au lieu du psychromètre. J. M. Pernter, „Rapp. Com. Météor. Intern. Réunion Southport 1903". (Siehe unter Werke).
Über Tiefsee-Umkippthermometer. Fr. Grützmacher. „Ztschr. f. Instrk." 1904, Nr. 6.
Señales fónicas, de costa. D. M. Campos. „Rev. Gen. Mar. Madrid", Septiembre 1904.
Leuchtboje mit Acetylenbeleuchtung. „Prometheus" 1904, XV., 49.
Flüssige Kohlensäure als Feuerlöschmittel. „Hansa" 1904, Nr. 37, 41.

Zijn sterswaarnemingen noodig en nuttig. N. van Wijk Jurriaanse. „De Zee" 1904, Nr. 9.
The constellations and how to know them. Part I. W. F. Denning. „Nautic. Mag." September 1904.
Zur Ableitung der Formel von C. F. Gauß für den mittleren Beobachtungsfehler und ihrer Genauigkeit. Helmert. Berl. Sitzgsber. XXIX, XXX. 9. Juni 1904.

Der zweite Freihafen zu Bremen. Wilh. Ehlers. „Hansa", 1904, Nr. 36, 37.

Schiffsverkehr: in den Häfen von Schanghai u. Wusung 1903, Rufisque 1903, in den brasilianischen Häfen 1902, Rosario de Santa Fé 1902 u. 1903, Salaverry 1903. San José de Guatemala 1903, Taltal 1903; Deutscher Schiffe San Pedro Sula, São Luiz do Maranhão 1903. „Deutsch. Hand. Arch." September 1904.
Handel und Schiffahrt im Jahre 1903: Alloa, Ardrossan, Libau, Niederlande, Odessa. „Deutsch. Hand. Arch." September 1904.
Norwegische Stockfisch- und Heringsfischerei in den Jahren 1893 bis 1902. Deutsch. Hand. Arch." September 1904.
Passenger ships and Board of Trade regulations for saving life at sea. „Nautic. Mag." September 1904.
Muthmaßliche Ursachen der häufigen Schiffsstrandungen an der finnischen Küste. „Hansa" 1904, Nr. 36.

Sopra una nuova interpretazione della esperienza di stabilità delle navi. A. Scribanti. „Rivista Marittima". Agosto-Settembre 1904.
Ice breakers and their services. „Marine Engineering" 1904, Nr. 8.

Die Conservierung des Maises während des Seetransports. „Prometheus" 1904, Jahrg. XV, 47.

The German mercantile training ship. E. Richards. „Nautic. Mag." September 1904.
The Naval Strength of the United States. Geo. W. Melville. „Journ. Frankl. Inst." September 1904.

Eingänge von meteorologischen Tagebüchern bei der Deutschen Seewarte im Monat August 1904.

1. Von Schiffen der Kaiserlichen Marine.

S. M. Schiffe und Fahrzeuge.

1. **„Hohenzollern"**, Komdt. Kapt. z. S. v. Usedom. *Kieler Hafen. Kiel—Plymouth—Mittelmeer—Kiel—Hamburg—Kiel—Swinemünde—Norwegen—Swinemünde—Kiel.* 1904. I. 29.—VIII. 11.
2. **„Bussard"**, Komdt. K-Kapt. z. S. Huss. *Ostasiatische Gewässer.* 1903. II. 15.—1904. III. 12.
3. **„Gazelle"**, Komdt. K-Kapt. Graf v. Oriola und F-Kapt. Saß. *Westindien—Nord-Amerika—Westindien—Kiel.* 1903. II. 8.—1904. VII. 24.

2. Von Kauffahrteischiffen.

a. Segelschiffe.

1. Brk. **„Viduco"**, 1049 R-T., Hbg., E. Stolz. *Hamburg—Brisbane—Valparaiso—Supe (Peru)—Holyhead.*

1903.	IV. 5.	49,3° N-Br., 4,5° W-Lg. ab			1903.	X. 17.	Valparaiso an	30	Tge.
„	V. 6.	Äquator in 28,8° W-Lg.	31	Tge.			Brisbane—Valparaiso	45	„
„	VI. 3.	Kap der guten Hoffnung in 43,6° S-Br	28	„	„	XII. 13.	Valparaiso ab		
„	VII. 12.	Brisbane an	40	„	„	XII. 25.	Supe an	12	„
		49,3° N-Br., 4,5° W-Lg — Brisbane	99	„	1904.	II. 13.	Supe ab		
„	IX. 3.	Brisbane ab			„	III. 20.	Kap Horn in 58° S-Br.	36	„
„	IX. 18.	180° in 34,4° S-Br.	15	„	„	IV. 29.	Äquator in 31,3° W-Lg.	41	„
					„	VI. 15.	Holyhead an	46	„
							Supe—Holyhead	123	„

2. Brk. „**Paposo**“, 996 R-T., Hbg., F. Schepp. *Hamburg—Coquimbo—Iquique—Antwerpen.*

1903.	XI. 16.	54,4° N-Br., 6,9° W-Lg. ab	
„	XII. 17.	Äquator in 27,2° W-Lg.	31 Tge.
1904.	I. 16.	Kap Horn in 57° S-Br.	31 „
„	II. 13.	Coquimbo an	28 „
		54,4° N-Br., 6,9° W-Lg. Coquimbo	90 „
„	III. 13.	Coquimbo ab	
1904.	III. 19.	Iquique an	6 Tge.
„	IV. 9.	Iquique ab	
„	V. 4.	Kap Horn in 56,5° S-Br.	25 „
„	VI. 10.	Äquator in 28,3° W-Lg.	38 „
„	VII. 23.	Vlissingen an	42 „
		Iquique—Vlissingen . .	105 „

3. Brk. „**Tellus**“, 1363 R-T., Hbg., M. Prohn. *Rotterdam—Batavia—Semarang—Ponta Delgada—New York—Adelaide—Newcastle N. S. W.—Mollendo—Tocopilla.*

1902.	II. 12.	49,6° N-Br., 4,4° W-Lg. ab	
„	III. 11.	Äquator in 25,8° W-Lg.	27 Tge.
„	IV. 16.	Kap der guten Hoffnung in 40,2° S-Br. . . .	37 „
„	V. 30.	Sunda-Straße an . . .	44 „
		49,6° N-Br., 4,4° W-Lg.—Sunda-Straße . . .	108 „
„	VIII. 30.	Semarang ab	
„	X. 13.	Kap der guten Hoffnung in 35,1° S-Br. . . .	45 „
„	XI. 10.	1,4° S-Br., 22,3° W-Lg. an	27 „
		Semarang — 1,4° S-Br., 22,3° W-Lg.	72 „
1903.	III. 31.	Sandy Hook ab	
„	IV. 27.	Äquator in 27,2° W-Lg.	27 Tge.
„	V. 27.	Kap der guten Hoffnung in 39,9° S-Br. . . .	30 „
„	VI. 22.	Kap Borda an	26 „
		Sandy Hook—Kap Borda	83 „
„	VIII. 23.	Newcastle ab	
„	IX. 2.	180° in 36,4° S-Br. . .	11 „
„	X. 22.	Mollendo an	50 „
		Newcastle—Mollendo .	61 „
„	XI. 31.	Mollendo ab	
„	XII. 12.	Tocopilla an	12 „

4. Brk. „**Vidonia**“, 647 R-T., Hbg., E. Voß. *Hamburg—Talcahuano—Callao—Salaverry—Eten—Holyhead.*

1903.	VII. 5.	Start Point ab	
„	VIII. 9.	Äquator in 19,1° W-Lg. .	35 Tge.
„	IX. 19.	Kap Horn in 56° S-Br. .	42 „
„	X. 16.	Talcahuano an . . .	27 „
		Start Point—Talcahuano	104 „
„	X. 28.	Talcahuano ab	
„	XI. 8.	Callao an	10 „
1903.	XII. 6.	Callao ab	
„	XII. 10.	Salaverry an	4 Tge.
1904.	I. 39.	Eten ab	
„	III. 11.	Kap Horn in 56,4° S-Br.	40 „
„	IV. 29.	Äquator in 28° W-Lg. .	49 „
„	VI. 15.	Holyhead an	47 „
		Eten—Holyhead . . .	136 „

5. Viermastbrk. „**Magdalene**“, 2686 R-T., Brm., J. Brünings. *Newcastle o. T.—San Francisco—Portland O.—Queenstown.*

1903.	VII. 3.	57,7° N-Br., 11,9° W-Lg ab	
„	VIII. 9.	Äquator in 22,3° W-Lg.	37 Tge.
„	IX. 19.	Kap Horn in 59,8° S-Br.	42 „
„	X. 25.	Äquator in 115,5° W-Lg.	36 „
„	XI. 19.	San Francisco an . . .	24 „
		57,7° N-Br., 11,9° W-Lg.—San Francisco . .	139 „
1904.	III. 6.	44,9° N-Br., 128,5° W-Lg. ab	
„	IV. 9.	Äquator in 123,5° W-Lg.	34 Tge.
„	V. 15.	Kap Horn in 56,4° S-Br.	37 „
„	VI. 11.	Äquator in 29,5° W-Lg.	27 „
„	VIII. 18.	Queenstown an . . .	37 „
		44,9° N-Br., 128,5° W-Lg. Queenstown	135 „

6. Schiff „**Margretha**“, 2004 R-T., Hbg., E. P. Bruhn. *Sharpneß—Buenos Aires—Melbourne—Newcastle N. S. W.—Valparaiso—Taltal—Rotterdam.*

1903.	III. 20.	Sharpneß ab	
„	IV. 23.	Äquator in 28,2° W-Lg.	40 Tge.
„	V. 26.	Buenos Aires an . . .	34 „
		Sharpneß—Buenos Aires	74 „
„	VII. 3.	Buenos Aires ab	
„	VII. 26.	Kap der guten Hoffnung in 41,7° S-Br. . . .	24 „
		Melbourne an	43 „
		Buenos Aires—Melbourne	67 „
„	XI. 20.	Newcastle ab	
1903.	XII. 5.	180° in 48,7° S-Br. . .	16 Tge.
1904.	I. 6.	Valparaiso an	32 „
		Newcastle—Valparaiso .	48 „
„	III. 28.	Taltal ab	
„	V. 4.	Kap Horn in 57,1° S-Br.	37 „
„	VI. 13.	Äquator in 28,5° W-Lg.	41 „
„	VII. 30.	Lizard an	47 „
		Taltal—Lizard	125 „

7. Schiff „**Erato**“, 1666 R-T., Hbg., H. Kosmund. *Cardiff—Iquique—Caleta Buena—Hamburg.*

1903.	XII. 13.	47,9° N-Br., 8,9° W-Lg. ab	
„	XII. 31.	Äquator in 27,3° W-Lg.	19 Tge.
1904.	II. 8.	Kap Horn in 59,1° S-Br.	40 „
„	III. 3.	Iquique an	23 „
		47,9° N-Br., 8,9° W-Lg.—Iquique	82 „
1904.	IV. 26.	Caleta Buena ab	
„	V. 31.	Kap Horn in 57,4° S-Br.	36 Tge.
„	VII. 1.	Äquator in 26,8° W-Lg.	30 „
„	VII. 31.	48,4° N-Br., 14,5° W-Lg. an	31 „
		Caleta Buena—48,4° N-Br., 14,5 W-Lg.	97 „

8. Fünfmastschiff „**Preußen**“, 4765 R-T., Hbg., B. Petersen. *Hamburg—Tocopilla—Hamburg.*

1904.	III. 2.	Elbe ab	
„	III. 21.	Äquator in 27,9° W-Lg.	19 Tge.
„	IV. 15.	Kap Horn in 56,9° S-Br.	25 „
„	V. 5.	Tocopilla an	21 „
		Elbe—Tocopilla . . .	65 „
1904.	V. 18.	Tocopilla ab	
„	VI. 14.	Kap Horn in 56,7° S-Br.	28 Tge.
„	VII. 11.	Äquator in 28,3° W-Lg. .	26 „
„	VIII. 12.	Elbe an	32 „
		Tocopilla—Elbe . . .	86 „

9. Motorschuner „**Hercules**“, 60 R-T., Hbg., O. Kessler. *In der Südsee.*

10. Brk. „**Vidar**“, 656 R-T., Hbg., W. Gerlitzky. *Hamburg—Buenos Aires—Stockholm.*

1904.	II. 8.	Elbe ab	
„	III. 23.	Äquator in 27,2° W-Lg.	44 Tge.
„	IV. 15.	Montevideo an	23 „
		Elbe—Montevideo . .	67 „
1904.	VI. 12.	Buenos Aires ab	
„	VII. 4.	Äquator in 28,5° W-Lg.	23 Tge.
„	VIII. 5.	44,1° N-Br., 22,4° W-Lg. an	32 „
		Buenos Aires—44,1° N-Br., 22,4° W-Lg.	55 „

11. Brk. **„Hansa“**, 760 R-T., Brm., J. F. Zimdars. *Hamburg—Buenos Aires—Port Elisabeth—Apia—Nantes—Hamburg.*

1903.	III. 6.	Elbe ab	
„	IV. 30.	Äquator in 27,2° W-Lg.	55 Tge.
„	V. 28.	Montevideo an . . .	29 „
		Elbe—Montevideo . .	84 „
„	VII. 29.	Buenos Aires ab	
„	VIII. 26.	Kap der guten Hoffnung in 36,8° S-Br. . . .	28 „
„	VIII. 30.	Port Elisabeth an . .	5 „
		Buenos Aires—Pt. Elisabeth	33 „
1903.	X. 16.	Port Elisabeth ab	
1904.	I. 18.	Apia an	95 Tge.
„	II. 29.	Apia ab	
„	IV. 25.	Kap Horn in 56,9° S-Br.	57 „
„	VI. 2.	Äquator in 28,2° W-Lg.	38 „
„	VII. 26.	Nantes an	54 „
		Apia—Nantes	149 „
„	VIII. 11.	Nantes ab	
„	VIII. 16.	Gabbard Feuer an . .	6 „

12. Schiff **„Para“**, 1661 R-T., Hbg., A. Teschner. *Hamburg—Valparaiso—Iquique—Hamburg.*

1903.	XII. 23.	Hamburg ab	
1904.	I. 27.	Äquator in 28,2° W-Lg.	36 Tge.
„	III. 5.	Kap Horn in 57,7° S-Br.	38 „
„	III. 24.	Valparaiso an	19 „
		Hamburg—Valparaiso .	93 „
„	IV. 14.	Valparaiso ab	
1904.	IV. 21.	Iquique an	7 Tge.
„	V. 1.	Iquique ab	
„	V. 31.	Kap Horn in 56,7° S-Br.	31 „
„	VI. 30.	Äquator in 28,9° W-Lg.	30 „
„	VIII. 2.	Elbe an	38 „
		Iquique—Elbe	99 „

b. Dampfschiffe.

1. Brm. D. **„Bonn“**, C. v. Bardeleben. *Bremerhaven—Brasilien.* 1904. V. 14. — VII. 29.
2. Hbg. D. **„Messina“**, W. Meyer. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. V. 11. — VII. 31.
3. Hbg. D. **„Argentina“**, F. Bode. *Hamburg—Brasilien.* 1904. V. 22. — VII. 24.
4. Brm. D. **„Zieten“**, B. Wilhelmi. *Hamburg—Ostasien.* 1904. IV. 13. — VII. 31.
5. Brm. D. **„Prinz Sigismund“**, N. Lenz. *Ostasiatische Küste.* 1904. V. 25. — VI. 25.
6. Hbg. D. **„Silesia“**, G. Schlüter. *Hamburg—Westküste Amerikas.* 1904. III. 1. — VII. 29.
7. Brm. D. **„Lichtenfels“**, H. Frerichs. *Hamburg—Calcutta.* 1903. XI. 7. — 1904. VIII. 2.
8. Hbg. D. **„Prinz Oskar“**, M. Dugge. *Genua—New York.* 1904. IV. 14. — VII. 12.
9. Hbg. D. **„Cap Frio“**, S. Bucka. *Hamburg—La Plata.* 1904. VI. 8. — VIII. 3.
10. Brm. D. **„Barbarossa“**, F. Mentz. *Bremerhaven—New York.* 1904. VII. 2. — VIII. 1.
11. Brm. D. **„Frankfurt“**, H. Morgenstern. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. VI. 9. — VII. 29.
12. Hbg. D. **„Rossija“**, A. Otto. *Hamburg—Novorossisk.* 1904. V. 15. — VIII. 2.
13. Hbg. D. **„Girgenti“**, J. Blank. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. VI. 18. — VIII. 5.
14. Hbg. D. **„Pera“**, J. Hinrichs. *Hamburg—Schwarzes Meer.* 1904. VI. 12. — VIII. 5.
15. Hbg. D. **„Anubis“**, D. Reimers. *Hamburg—Westküste Amerikas.* 1903. XI. 20.—1904. VII. 28.
16. Hbg. D. **„Graf Waldersee“**, A. Krech. *Hamburg—New York.* 1904. VII. 6. — VIII. 4.
17. Hbg. D. **„Moltke“**, H. Leithäuser. *Hamburg—New York.* 1904. VII. 14. — VIII. 7.
18. Hbg. D. **„Silvia“**, T. Jäger. *Hamburg—Boston.* 1904. VI. 27. — VIII. 6.
19. Hbg. D. **„Rosario“**, A. Schulz. *Hamburg—La Plata.* 1904. V. 15. — VIII. 9.
20. Hbg. D. **„Herzog“**, H. Weißkam. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. V. 1. — VIII. 10.
21. Hbg. D. **„Laeisz“**, C. Wellhöfer. *Hamburg—Australien.* 1904. III. 6. — VIII. 5.
22. Hbg. D. **„Polynesia“**, A. Kirst. *Fowey—Boston.* 1904. I. 20. — V. 22.
23. Brm. D. **„Helgoland“**, H. Thomer. *Bremerhaven—La Plata.* 1904. V. 21. — VIII. 6.
24. Brm. D. **„Cassel“**, B. Petermann. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. VII. 7. — VIII. 8.
25. Brm. D. **„Friedrich der Große“**, M. Eichel. *Bremerhaven—New York.* 1904. VII. 9. — VIII. 7.
26. Brm. D. **„Crefeld“**, H. Vogt. *Bremerhaven—Brasilien.* 1904. V. 28. — VIII. 9.
27. Hbg. D. **„Taquary“**, A. v. Ehren. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VI. 7. — VIII. 11.
28. Brm. D. **„Sophie Rickmers“**, H. Pape. *Bremerhaven—Ostasien.* 1903. VIII. 21.—1904. VIII. 7.
29. Hbg. D. **„Radames“**, D. Petersen. *Hamburg—Punta Arenas (M.).* 1904. IV. 12. — VIII. 10.
30. Hbg. D. **„Bulgaria“**, P. Fröhlich. *Hamburg—New York.* 1904. VII. 10. — VIII. 11.
31. Hbg. D. **„Alexandra Woermann“**, A. Triebe. *Hamburg—West-Afrika.* 1904. VI. 10.—VIII. 13.
32. Brm. D. **„Bremen“**, R. Nierich. *Bremerhaven—New York.* 1904. VII. 16. — VIII. 12.
33. Brm. D. **„Madeleine Rickmers“**, J. Sanders. *Ostasiatische Küstenf.* 1903. VIII. 11.—1904. IV. 26.
34. Hbg. D. **„Solingen“**, F. Parrau. *Hamburg—Australien.* 1904. I. 29. — VIII. 2.
35. Hbg. D. **„Modena“**, E. Friedrich. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. VII. 3. — VIII. 15.
36. Hbg. D. **„Lesbos“**, J. Erichsen. *Hamburg—Schwarzes Meer.* 1904. VI. 22. — VIII. 15.
37. Brm. D. **„Liebenfels“**, E. Breitung. *Hamburg—Ostindien.* 1904. V. 21. — VIII. 15.
38. Hbg. D. **„Sonneberg“**, C. Madsen. *Hamburg—Australien.* 1904. II. 14. — VIII. 2.
39. Brm. D. **„Paklat“**, H. Bandelin. *Ostasiatische Küste.* 1903. IX. 2. — 1904. V. 29.
40. Hbg. D. **„Segovia“**, Th. Foerck. *Hamburg—Ostasien.* 1904. III. 4. — VIII. 10.
41. Hbg. D. **„Prinz Sigismund“**, L. Bußmann. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VI. 2. — VIII. 8.
42. Hbg. D. **„Amalfi“**, W. L. Staak. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. VI. 27. — VIII. 18.
43. Hbg. D. **„Galicia“**, W. Hauer. *Hamburg—New Orleans.* 1904. VI. 11. — VIII. 13.
44. Hbg. D. **„Ithaka“**, J. Eckhorn. *Hamburg—Westindien.* 1904. V. 29. — VIII. 13.
45. Brm. D. **„Seydlitz“**, C. Dewers. *Hamburg—Ostasien.* 1904. IV. 28. — VIII. 14.
46. Hbg. D. **„Santa Fé“**, R. Hartmann. *Hamburg—La Plata.* 1904. V. 29. — VIII. 17.
47. Hbg. D. **„Stambul“**, E. Frosch. *Hamburg—Odessa.* 1904. VII. 1. — VIII. 17.
48. Hbg. D. **„Lissabon“**, M. H. Matzen. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. VII. 8. — VIII. 18.
49. Hbg. D. **„Pennsylvania“**, H. Spliedt. *Hamburg—New York.* 1904. VII. 16. — VIII. 18.
50. Brm. D. **„Willehad“**, P. Zurbonsen. *Stettin—New York.* 1904. VI. 29. — VIII. 9.
51. Hbg. D. **„Cap Blanco“**, J. G. v. Holten. *Hamburg—La Plata.* 1904. VI. 22. — VIII. 16.
52. Brm. D. **„Gera“**, R. Dahl. *Bremerhaven—Australien.* 1904. IV. 20. — VIII. 19.
53. Brm. D. **„Prinzeß Irene“**, G. Dannemann. *Genua—New York.* 1904. V. 26. — VII. 30.
54. Brm. D. **„Main“**, C. v. Borell. *Bremerhaven—Ostasien.* 1904. V. 5. — VIII. 11.
55. Hbg. D. **„Licata“**, F. Wulff. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. VI. 26. — VIII. 21.

56. Hbg. D. **„Bellaggio“**, H. Buß. *New York—Brasilien.* 1904. V. 27. — VIII. 4.
57. Hbg. D. **„Catania“**, O. Ebert. *New York—Brasilien.* 1904. V. 15. — VII. 27.
58. Brm. D. **„Königin Luise“**, O. Volger. *Genua—New York.* 1904. V. 12. — VI. 29.
59. Brm. D. **„Großer Kurfürst“**, C. Mundt. *Bremerhaven—New York.* 1904. VII. 23. — VIII. 21.
60. Brm. D. **„Schleswig“**, A. Traue. *Hamburg—Swakopmund.* 1904. VI. 7. — VIII. 15.
61. Hbg. D. **„Markgraf“**, A. Gauhe. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. VI. 1. — VIII. 24.
62. Hbg. D. **„Santos“**, W. Häveker. *Hamburg—Santos.* 1904. VI. 7. — VIII. 23.
63. Hbg. D. **„Itzehoe“**, H. Schmidt. *Hamburg—Australien.* 1904. III. 19. — VIII. 19.
64. Hbg. D. **„Batavia“**, C. Dempwolf. *Barry—Ostasien.* 1903. XI. 14. — 1904. VI. 28.
65. Hbg. D. **„Patricia“**, G. Reessing. *Hamburg—New York.* 1904. VII. 23. — VIII. 24.
66. Hbg. D. **„Frisia“**, E. Hoffschmidt. *Antwerpen—Westindien.* 1904. V. 26. — VIII. 22.
67. Hbg. D. **„Pisa“**, P. J. Fendt. *Hamburg—Boston.* 1904. VII. 4. — VIII. 23.
68. Hbg. D. **„Pyrgos“**, J. Boysen. *Antwerpen—Mittelmeer.* 1904. VI. 19. — VIII. 16.
69. Brm. D. **„Stahleck“**, C. Beyersdorff. *Hamburg—Oporto.* 1904. V. 18. — VIII. 1.
70. Hbg. D. **„Asti“**, M. Lafrentz. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. VII. 9. — VIII. 26.
71. Brm. D. **„Prinzeß Alice“**, B. Sack. *Bremerhaven—New York.* 1904. VII. 30. — VIII. 22.
72. Hbg. D. **„Guahyba“**, O. Brandt. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VI. 22. — VIII. 28.
73. Hbg. D. **„Andros“**, P. Bradhering. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. VI. 30. — VIII. 19.
74. Hbg. D. **„Tijuca“**, A. Simonson. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VI. 21. — VIII. 29.

c. Kleine Wetterbücher.

1. Hbg. D. **„Silvia“**, J. Linicke. *In heimischen Gewässern.* 1904. I. 4. — VIII. 1.
2. Stett. D. **„Luna“**, G. Budelmann. „ „ „ 1904. II. 21. — VII. 30.
3. Stett. D. **„Hilda“**, W. Sager. „ „ „ 1904. V. 22. — VII. 23.
4. Stett. D. **„Breslau“**, R. Simon. „ „ „ 1904. III. 17. — IV. 25.
5. Hbg. D. **„Eduard Grothmann“**, H. Langkopf. „ „ „ 1904. V. 10. — VI. 25.
6. Stett. D. **„Germania“**, P. Meliß. „ „ „ 1904. V. 21. — VIII. 8.
7. Stett. D. **„Hammonia“**, Darmer. „ „ „ 1904. V. 21. — VII. 19.
8. Hbg. D. **„Frieda Lehmann“**, E. Janssen. „ „ „ 1904. IV. 12. — VII. 25.
9. Kiel. D. **„Neutral“**, Chr. Piambeck. „ „ „ 1904. IV. 30. — VIII. 8.
10. Kiel. D. **„Diamant“**, Fischer. „ „ „ 1904. V. 19. — VIII. 11.
11. Flensb. D. **„Minna Schuldt“**, J. Bethmann. „ „ „ 1904. IV. 23. — VIII. 17.
12. **Eiderfeuerschiff**, P. Knuth. „ „ „ 1904. V. 1. — VIII. 14.
13. Geestem. F. D. **„Felix“**, J. Bohlen. „ „ „ 1904. IV. 14. — VIII. 18.
14. Geestem. F. D. **„Weser“**, J. Siebert. „ „ „ 1904. VI. 12. — VI. 27.
15. Stett. D. **„Königsberg“**, Blauert. „ „ „ 1904. I. 12. — VI. 13.
16. Geestem. F. D. **„Montag“**, J. Backhaus. „ „ „ 1904. IV. 17. — VIII. 17.
17. Danz. D. **„Jenny“**, O. Koester. „ „ „ 1904. VI. 5. — VIII. 20.
18. Kiel. D. **„Oreonera“**, A. Bartels. *Rotterdam—Santander* 1904. VI. 8. — VIII. 25.
19. Rost. D. **„Georg Mahn“**, A. Köhn. *Ost- und Nordsee* 1904. V. 24. — VIII. 24.

Außerdem 17 Auszugstagebücher von 17 Dampfern auf Reisen im Nordatlantischen Ozean mit Beobachtungen um 8^h V. und 8^h N. Von diesen Dampfern gehörten 12 der Hamburg—Amerika-Linie, 3 dem Norddeutschen Lloyd, 1 der D. R. „Union“ und 1 der D. A. Petr. Ges.

Eingänge von Fragebogen und Berichten über Seehäfen bei der Deutschen Seewarte im August 1904.

1. Von Schiffen.

Nr.	Reederei	Schiffsart und Name	Kapitän	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3136	Mentz & Decker	S. „Viduco“	E. Stolz	Supé in Peru	Später für Piloten.
3137	„	„	„	Brisbane	„ „ „
3138	Sloman jr.	D. „Messina“	Meyer	Bastia, Corsica	Segelhandbuch des Mittelmeeres.
3139	Norddeutscher Lloyd	D. „Shantung“	M. Engelhart	Wei-hai-wei	Wird später benutzt.
3140	„	„	„	Karatsu	„ „ „
3141	D. Dampf.-Ges. „Hansa“	D. „Lichtenfels“	H. Frerichs	East London	„ „ „
3142	„	„	„	Port Elizabeth	„ „ „
3143	Norddeutscher Lloyd	D. „Prinz Sigismund“	N. Lenz	Makassar	„ „ „
3144	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Kowloon“	II. Offizier P. Vollrath	Chinesische Küste	Änderung in der Befeuerung u. Betonnung.
3145	Norddeutscher Lloyd	D. „Shantung“	M. Engelhardt	Moji	Kurze Bemerkungen über Betonnung.
3147	Tidemann & Co.	S. „Peru“	Schierloh	Sitka, Alaska	Pilote Heft XXII.
3148	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Markomannia“	Müttrich	Panuco River (Tampico)	Lage d. Leuchttonnen.
3149	Kosmos-Linie	D. „Radames“	Petersen	Einfahrt in Hâvre für tiefgehende Schiffe	Meteorolog. Journal Nr. 5932.

Nr.	Reederei	Schiffsart und Name	Kapitän	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3150	Klingenberg & Co.	S. „Hansa"	Zimdars	Port Elisabeth	Wird später benutzt.
3151	Laeisz	S. „Pera"	Teschner	Valparaiso	„ „ „
3152	„	„	„	Iquique	„ „ „
3153	Mentz & Decker	S. „Vidar"	W. Gerlitzky	Buenos Ayres	„ „ „

2. Von Konsulaten etc.

Nr.	Einsender	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3146	Deutsches Konsulat	Saint Lucia, West-Indien	Wird später verwendet.

Die Seewarte dankt den Beantwortern dieser Fragebogen.

Die Witterung an der deutschen Küste im August 1904.*)

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +: Mittel red. auf MN u. 45° Br.	Mittel Abw. vom Mittel	Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br.: Max.	Dat.	Min.	Dat.	Lufttemperatur, °C.: 8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	Zahl der Frosttage (Min. <0°)	Zahl der Sommertage (Max. <0°)
Borkum . . . 10,4 m	62,0	+ 1,9	70,8	3.	49,7	18.	16,6	18,9	16,8	17,0	+0,6	0	3
Wilhelmshaven 8,5	62,1	+ 1,7	70,7	3.	50,8	18.	15,9	18,9	15,7	16,0	—0,1	0	4
Keitum 13,0	61,3	+ 1,7	71,3	3.	48,8	18.	16,3	19,2	16,7	16,7	+0,8	0	3
Hamburg . . . 26,0	62,2	+ 1,8	70,6	3.	51,9	18.	15,1	19,2	17,2	16,4	0,0	0	5
Kiel 47,2	61,5	+ 1,6	70,7	3.	50,5	18.	15,2	18,5	14,9	15,5	+0.1	0	2
Wustrow . . . 7,0	60,8	+ 0,9	70,2	3.	50,8	18.	15,4	18,0	16,3	16.0	—0,3	0	1
Swinemünde . 10,0	61.4	+ 1.0	69,8	3.	52,4	18.	16,0	19,3	16,1	16,4	—0,2	0	3
Rügenwalderm. 3,0	60,8	+ 0,8	69,0	3.	52,2	18.	15,3	18,0	16,1	15,9	—0,4	0	2
Neufahrwasser 4,5	60,4	+ 0,3	68,0	1. 4.	52,1	16.	16,7	18,8	15,9	16,2	—0,5	0	2
Memel 11,7	59,4	0.0	68,8	1.	49.4	25.	16,3	17,4	15,9	16.0	—0,5	0	1

Stat.	Temperatur-Extreme: Mittl. tägl. Max.	Mittl. tägl. Min.	Absolutes monatl. Max.	Tag	Min.	Tag	Temperatur-Änderung von Tag zu Tag: 8h V	2h N	8h N	Feuchtigkeit: Absolute, Mittl. mm	Relative, %: 8h V	2h N	8h N	Bewölkung: 8h V	2h N	8h N	Mitt.	Abw. vom Mittel
Bork.	19,9	14,9	29,5	4.	11,8	21.	1,1	2,1	1,3	12,0	83	76	84	4,6	4,9	4,6	4,7	—1,4
Wilh.	20,1	12,1	30,4	5.	7,7	21.	1,2	2,6	1,9	11,2	83	68	86	5,7	6,5	6,0	6,1	—0,1
Keit.	20,2	13,5	31,2	5.	10,8	26.	1,2	2,2	2,0	12,8	87	84	88	7,4	6,6	8,0	7,4	+1,1
Ham.	21,1	12,4	31,6	5.	8,1	21.	1,4	2,7	2,2	9,8	82	56	68	5,8	5,6	5,7	5,7	—0,6
Kiel	19,9	12,0	29,3	5.	8,7	26.	0,9	2,0	1,4	10,8	85	69	83	5,9	5,8	4,2	5,3	—0,9
Wust.	19,4	12,9	29,3	5.	10,2	23.	1,0	2,1	1,1	12,3	86	79	85	5,9	4,5	6,3	5,6	—0,6
Swin.	20,7	12,8	28.9	1.	8,3	22.	1,1	1,8	1,3	10,3	79	61	75	5,9	5,1	6.0	5,7	—0,3
Rüg.	19,3	12,8	25.2	2.	6,1	31.	1,4	1,4	1,2	10,6	81	69	77	5,3	3,8	4,9	4,7	—1,0
Neuf.	19,9	12,1	26,5	6.	8,3	31.	0,9	1,6	1,2	11,0	77	69	82	4.8	6,9	5,3	5,7	—0,3
Mem.	18,9	13,1	27,0	6.	7,2	29.	1,2	1,4	0,7	10,7	76	74	80	5,8	6,6	4,8	5,8	—0,1

*) Auch die vieljährigen Mittel für den Luftdruck beziehen sich von jetzt ab auf die Jahre 1876/1900; vgl. Jahrgang 1903, S. 134.

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage							Windgeschwindigkeit			
	7a V – 8a N	8a N – 7a V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	mit Niederschlag > mm 0,2	1.0	5.0	10,0	K u. T	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek. Mittel	Abw.	Sturmnorm	Daten der Tage mit Sturm
Bork.	13	20	33	—57	6	15.	15	12	1	0	2	5	3	6,6	—0,6	16½	12. 15. 18.
Wilh.	42	31	73	—10	14	11.	15	14	6	2	5	2	6	3,6	—1,4	12½	keine.
Keit.	29	13	41	—45	5	26.	14	12	1	0	1	3	16	—*	—	?	keine.
Ham.	18	34	52	—24	12	24.	12	11	3	2	6	3	6	5,1	+0,6	12	7. 12. 15. 16.
Kiel	25	30	55	—18	8	11.	14	12	3	0	6	4	5	4,4	—0,3	12	keine.
Wust.	17	12	29	—39	6	15.	14	10	1	0	2	2	6	3,6	—1,4	12	12. (16.)
Swin.	8	17	26	—34	11	15.	13	8	1	1	0	3	9	3,4	—0,8	10½	keine. (12.)
Rüg.	18	37	55	—33	17	15.	14	11	3	2	1	7	3	—	—	—	(12. 13. 15.)
Neuf.	4	28	32	—34	11	15.	14	8	2	1	2	4	8	4.4	—		keine.
Mem.	14	44	59	—21	15	15.	13	9	4	3	2	6	9	6,5	—	?	8.10.12.13.16.17.19.-21.25.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N
Bork.	5	4	4	2	1	2	9	0	3	2	19	2	9	5	18	7	1	3,2	3,7	3,4
Wilh.	5	5	3	1	1	3	2	2	2	3	9	14	11	13	6	3	10	2,6	3,1	2,5
Keit.	3	0	1	0	0	0	5	1	4	2	9	5	17	2	40	1	3	3,5	4,1	3,5
Ham.	3	1	0	4	5	5	2	0	1	0	17	24	10	6	10	5	0	2,6	3,1	2,7
Kiel	3	1	7	0	2	1	9	0	5	5	9	2	34	6	5	0	4	2,4	2,9	2,0
Wust.	5	3	2	0	2	0	5	2	1	0	6	9	27	16	5	1	9	3,6	3,4	3,1
Swin.	5	4	2	2	1	1	5	1	1	6	5	13	15	9	7	8	8	2,8	3,3	1,7
Rüg.	5	7	3	1	3	3	3	1	2	3	15	7	16	13	6	2	3	3,5	4,0	2,8
Neuf.	7	2	3	3	4	1	0	4	2	0	13	15	9	8	3	5	14	3,0	3,6	1,9
Mem.	3	3	5	0	1	3	3	1	0	7	23	9	12	2	12	3	6	3,3	3,9	3,4

*) Der Anemograph in Keitum hat nicht funktioniert.

Wie der Monat Juli, so charakterisierte sich auch der August durch große Trockenheit, indem die Monatssummen des Niederschlags sehr erheblich gegen die vieljährigen Werte zurückblieben. Die übrigen meteorologischen Elemente zeigten nur kleine Abweichungen von den Mittelwerten, und zwar waren der mittlere Luftdruck meist etwas zu groß, die Mittel der Bewölkung und der registrierten Windgeschwindigkeit meist etwas zu klein und die Monatstemperatur im Westen zu hoch, im Osten zu niedrig. Unter den zuzeiten der je drei Terminbeobachtungen am Tage notierten Windrichtungen traten durchweg die westlichen durch ganz überwiegende Häufigkeit hervor.

Im Bereiche von vier Sturmwirbeln, die nördlich von der Küste in nordöstlicher Richtung vorüberschritten, traten **steife bis stürmische**, meist aus dem Südwestquadranten einsetzende und rechtdrehende **Winde** auf, die sich meist über die ganze Küste ostwärts ausbreiteten: am **7.** an der Nordsee, von der Stärke 8 bis 9 über den nordfriesischen Inseln, am **8.** bis **10.** von Rügen ostwärts, vielfach von der Stärke 8/9 am 8. und mehr vereinzelt von der Stärke 8 am 9. und 10., am **12.** ostwärts bis Pommern, meist bis Stärke 8, am **13.** von Rügen ostwärts, im Osten meist bis Stärke 9, am **15.** ostwärts bis Rügen, meist bis Stärke 8 und vielfach 9, am **16.** von der Elbe ostwärts, mit Ausnahme von Mecklenburg meist bis Stärke 8 und vielfach 9, am **17.** an der preußischen Küste, Stärke 7/8, am **18.** westlich der Elbe, bis Stärke 8/9 aus dem Nordwestquadranten westlich der Jade, und am **19.** von Rügen ostwärts, Stärke 7/8. Außerdem traten noch meist steife bis stürmische nördliche Winde am **24.** und **25.** an der preußischen Küste auf.

Die **Morgentemperaturen** lagen bis zum 7. fast durchweg über den normalen Werten und in der Folge fast ausnahmslos darunter, bis auf etwas über der Normale liegende Morgentemperaturen am 15. ostwärts bis Pommern und an den letzten beiden Tagen an der Nordsee; die negativen Abweichungen überschritten aber nur ganz vereinzelt 3° und stiegen nicht über 4°, während die positiven Abweichungen der Temperatur am Morgen 6° bis 7° am 5. und 6. erreichten.

Die **höchsten Temperaturen** zeigten in ihrem Gang von Tag zu Tag nach verschiedenartigen Änderungen zu Beginn des Monats eine starke Zunahme

bis zum 5. (Osten 6.) und dann eine starke Abnahme bis zum 10.; die zweite Dekade brachte meist mehrfache, nach Osten hin an Stärke abnehmende Schwankungen um eine wenig veränderte Lage, unter denen besonders eine vorübergehende Erwärmung am 14. hervortrat, und die dritte Dekade zeichnete sich durch sehr kleine Änderungen der höchsten Temperaturen aus, bis auf die letzten Tage, die im Westen ein Ansteigen herbeiführten. — Die Temperatur schwankte an der Küste zwischen dem Maximum 31,6° von Hamburg und dem Minimum 6,1° von Rügenwaldermünde, also um 25,5°, während die größte Schwankung gleich 22,5° in Hamburg und die kleinste im Betrage von 17,7° in Borkum beobachtet wurden. — **Sommertage,** an denen die höchste Temperatur 25° erreichte, wurden an der Nordsee 3 bis 5 (Hamburg), im Osten 1 (Memel) bis 2 gezählt.

Die aus den Änderungen der Temperatur von Tag zu Tag ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Änderungen als arithmetische Mittel berechneten Werte der interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur (I. T. V.) für die drei Beobachtungstermine lagen mit ihren größten Beträgen zwischen 1,4° (Rügenwaldermünde und Memel) und 2,7° (Hamburg); die größten Werte fielen durchweg auf den Nachmittag, die kleinsten mit Ausnahme des Ostens auf den Morgen, so daß die I. T. V. am Abend eine mittlere Stellung einnahm.

Die **monatlichen Niederschlagsmengen** zeigten vielfach bedeutende Unterschiede für benachbarte Stationen. Die kleinsten Monatsbeträge hatten Rügen und Umgebung nebst Teilen von Mecklenburg, die größten im allgemeinen die Nordsee nördlich der Elbe, während die Nordseeküste westlich der Jade im August geringere Niederschlagsmengen als die ostdeutsche Küste aufwies. Gegen 20 mm in Arkona und 23 mm in Gr.-Ziegenort hatten Geestemünde 83 und Schleimünde 107 mm Niederschlag.

Läßt man den Niederschlagstag um 8 Ortszeit des gleichnamigen Kalendertages beginnen und sieht man von vereinzelten und geringfügigen Niederschlagsmengen ab, so fielen die Niederschläge im August am **1.** von der Weser bis Rügen, am **5.** im Westen der Nordsee und von der Elbe bis Rügen, am **6.** bis **12.** an der ganzen Küste bis auf die westliche Ostsee am 10., am **14.** ostwärts bis Rügen, am **15.** und mehr vereinzelt am **16.** an der ganzen Küste, am **17.** ostwärts bis Pommern, am **18.** und **19.** an der ganzen Küste, am **20.** an der Nordsee und mehr vereinzelt weiter ostwärts, am **21.** vielfach an der westdeutschen Küste, am **24.** und **25.** über Teilen der Nordseeküste, am **26.** ostwärts bis Pommern, am **27.** an der ganzen Küste, am **28.** und **29.** an Teilen der Ostseeküste und am **31.** westlich der Elbe. — **Sehr ergiebige,** in 24 Stunden 20,0 mm erreichende Niederschläge fielen am **12.** in Rixhöft (20) und am **15.** in Travemünde (22 mm). —

Ausgebreitete **Gewitter** wurden beobachtet am **1.** von der Weser bis Mecklenburg, am **5.** ostwärts bis Rügen, am **9.** an der westlichen Nordsee, am **11.** von der Weser bis Mecklenburg, am **12.** an der Ostsee, am **15.** an Teilen der westdeutschen Küste, am **18.** und **19.** ostwärts bis Mecklenburg und noch vereinzelt im Osten und am **24.** mehrfach an der schleswig-holsteinischen Küste.

Nebel trat nur selten auf, in größerer Verbreitung nur am **29.** an der westdeutschen Küste. — Als **heitere Tage,** an denen die dreimal am Tag nach der Skale 0 bis 10 geschätzte Bewölkung im arithmetischen Mittel kleiner als 2 war, charakterisierten sich über ausgedehntem Gebiete der **1.** und **2.** im Osten, der **3.** und **4.** an der ganzen Küste, der **5.** von Rügen ostwärts, der **22.** über Mecklenburg und Rügen, der **25.** über Rügen und Pommern, der **28.** westlich der Elbe, der **29.** an der Nordseeküste und von Pommern ostwärts, und der **31.** an der Ostsee.

Während der ersten vier Tage war der größte Teil Europas von einem Hochdruckgebiet bedeckt. Von einer Depression über dem Ozean im Nordwesten des Erdteils erstreckte sich zu Beginn des Monats ein flacher ostwärts schreitender Ausläufer südwärts nach Norddeutschland, der am **1.** von der Weser bis Rügen Regenfälle und Gewitter brachte. Bei leichten veränderlichen Winden war das Wetter im übrigen trocken, am **3.** und **4.** durchweg heiter und andauernd warm; am **5.** traten bei südöstlichen Winden an der westdeutschen Küste die höchsten Temperaturen des Monats ein — im Osten erst am 6.

Trübung und Niederschläge, von starker Abkühlung begleitet, führte ein Ausläufer herbei, der am **4.** bis **6.** von Frankreich nordostwärts nach Skandinavien vordrang, und ein nachfolgendes Teilminimum, das am **6.** bis **9.** nord-

westlich von Irland her über die mittlere Ostsee nach Nordwestrußland schritt. Da im Rücken des letzteren hoher Luftdruck vom Ozean vordrang, frischten die rechtdrehenden westlichen **Winde** an der Küste stark auf, und wehten, wie eingangs angegeben, am 7. bis **10.** längs der Küste vielfach **steif** bis **stürmisch** und im Osten teilweise als **Sturm**, am 9. und 10. im Osten unter der Einwirkung eines südostwärts über Südschweden fortschreitenden Teilminimums. Seit dem 6. hatte fast die ganze Küste täglich Regenfälle; die Morgentemperaturen sanken am 8. fast überall unter die normalen Werte und blieben bis Ende des Monats, seit dem 10. im ganzen wenig verändert, fast durchweg niedrig.

Stärkeres Fallen des Barometers über Nordwesteuropa vom 9. zum 10. deutete das Herannahen einer neuen Depression über dem Ozean nordwestlich von Europa an. Ein erster Ausläufer niedrigen Drucks drang vom **11.** bis **14.** von den britischen Inseln nach Finnland vor, der am **11.** und **12.** an der ganzen Küste Fortdauer der Regenfälle, am **11.** in Begleitung ausgebreiteter Gewitter, und am **12.** und **13.** die oben angeführten **stürmischen Winde** herbeiführte. Von Südwesten her über Mitteleuropa, im Rücken des Minimums, vordringender hoher Luftdruck brachte am 13. trockenes Wetter, aber nur vorübergehend, da ein am Morgen dieses Tages nordwestlich von Schottland herannahendes neues Minimum seinen Einfluß bereits am **14.** über das Nordseegebiet und Skandinavien ausbreitete und in den folgenden Tagen bis zum **17.** über Mittelschweden nach Finnland vordrang; ein auf seiner Südseite am **15.** bis **17.** von Schottland nach Westrußland schreitendes Teilminimum rief an diesen Tagen die angegebenen stürmischen Winde aus westlichen Richtungen längs der ganzen Küste hervor. Ein weiteres Teilminimum entwickelte sich in einem am Morgen des **17.** südwärts nach der Biscayasee reichenden Ausläufer und schritt bis zum **20.** über England und Südschweden nach dem Bottnischen Busen, am 18. und 19., wie angegeben, von erneuten stürmischen Winden an der Küste begleitet. Vom 14. bis 19. hatte fast die ganze Küste täglich Regenfälle und erst der 20. brachte ein Nachlassen zunächst an der Ostsee.

Die folgenden Tage zeigten eine sehr veränderte Wetterlage, indem der bis dahin fast andauernd hohe Luftdruck über Kontinentaleuropa, der mit einem Maximum über der Biscayasee in Verbindung gestanden hatte, verschwand. Während die Depression über Nordeuropa an Tiefe abnahm, drang eine Depression über die britischen Inseln nach dem Westen Kontinentaleuropas vor und gleichzeitig entwickelte sich eine Depression über seinem Osten, die mit der ersteren in Verbindung trat. Ein vom Ozean herannahendes Hochdruckgebiet breitete sich rasch über dem Westen Europas aus, und gleichzeitig entwickelte sich die Depression im Osten, so daß bereits am **22.** im Laufe des Tages an der ganzen Küste nördliche Winde eintraten. Diese erhielten sich bis zum **25.** und wehten, wie angegeben, am **24.** und **25.** im Osten vielfach **steif** bis **stürmisch**, unter der Wechselwirkung der über Westrußland nordwärts vordringenden und sich vertiefenden Depression und des von Westen her vordringenden hohen Drucks. Bis auf mehr vereinzelte Regenfälle am **21.** und an der Nordsee am **23.** bis **25.** waren diese Tage meist trocken und an den mittleren Teilen der Ostseeküste vielfach heiter.

Eine am Abend des **25.** über Schottland erscheinende neue Depression, die am folgenden Tage einen Ausläufer nach Mitteleuropa entwickelte, brachte am **26.** und **27.** bei westlichen Winden wieder Regenfälle für die ganze Küste.

Ein bereits am **27.** von Südwesten her nordostwärts vordringendes Hochdruckgebiet leitete eine bis zum **30.** währende Zeit hohen Drucks über Mitteleuropa ein, die meist trockenes Wetter brachte bis auf mehr vereinzelte Regenfälle am 28. und 29. über dem Westen und der Mitte der Ostseeküste. Auf der Rückseite des ostwärts vordringenden Hochdruckgebietes traten über Kontinentaleuropa südliche Winde ein, so daß an der westdeutschen Küste die Temperatur in den letzten Tagen wieder stieg.

Eine nachfolgende neue, nördlich von Schottland her fast bis nach den Alpen reichende Depression führte aber am letzten Tage wieder für die Nordsee Regenfälle herbei, während an der Ostseeküste noch das trockene und fast überall heitere Wetter bestehen blieb.

Gedruckt und in Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn
Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

Berechnung von Länge und Standlinien, unabhängig vom Chronometer.

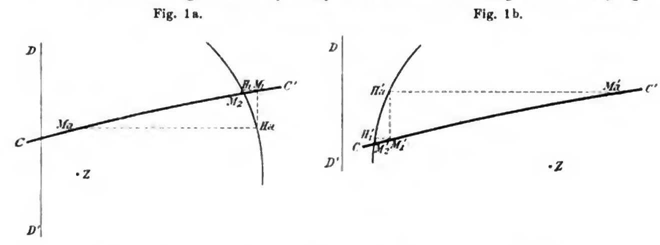
Im Bestreben, auf einfache Art die mittlere Greenwicher Zeit („m. Gr. Zt.") und Länge zu berechnen, gelangte ich zur folgenden Methode: statt der Distanz zwischen Mond und einem zweiten Gestirn wird der Rektaszensionsunterschied der Rechnung zugrunde gelegt; es wird je eine Mond- und eine Stern- (Sonnen-) höhe beobachtet und aus jeder Höhe der Stundenwinkel abgeleitet; der Stern-Stundenwinkel dient zur Berechnung der Ortssternzeit, aus welcher man durch Subtraktion des Mond-Stundenwinkels die Mond-Rektaszension erhält; mit dieser Rektaszension als Argument erhält man aus den Ephemeriden die zugehörige m. Gr. Zt.

Als erster wird der Fall einer Beobachtung einer Mond- und einer Fixstern-Höhe in Betracht gezogen.

Zur Rechnung des Fixstern-Stundenwinkels ist eine m. Gr. Zt. nicht erforderlich, wohl aber zu jener des Mond-Stundenwinkels. — Nun wird es aber wohl immer möglich sein, eine beiläufige m. Gr. Zt. anzunehmen (M. Gr. $Zt._a$), welche wenigstens auf $^1/_4$ Stunde genau sein, und mit welcher die Rechnung des Mond-Stundenwinkels eingeleitet werden kann; aus dieser angenommenen m. Gr. $Zt._a$ resultiert eine beiläufige Deklination, ein beiläufiger Mond-Stundenwinkel und in der Folge eine beiläufige Mond-Rektaszension und m. Gr. Zt., welche als erstresultierende mit „m. Gr. Zt_1" bezeichnet wird, und welche der richtigen m. Gr. Zt. („m. Gr. $Zt._r$") in der Regel näher liegt als die angenommene. Nun kann die m. Gr. $Zt._1$ zu einer neuen Stundenwinkelrechnung benutzt werden, welche eine m. Gr. Zt_2 zum Resultat haben wird; so fortfahrend, können in der Folge immer bessere m. Gr. Zeiten ermittelt werden, bis man schließlich zur richtigen m. Gr. $Zt._r$ gelangen wird.

Zur Abkürzung dieses langwierigen Verfahrens diene folgende Überlegung:

Fig. 1a. Fig. 1b.



Es sei die Kurve CC' ein Teil der vom Mond, infolge seiner Rektaszensions- und Deklinationsänderung, am Himmelsgewölbe beschriebenen Bahn, und zwar jener Bahnteil, welcher in der Zeit um und während der Beobachtung zurückgelegt wird; die Koordinaten der einzelnen Bahnpunkte sind in den Ephemeriden für jede beliebige m. Gr. Zt. gegeben.

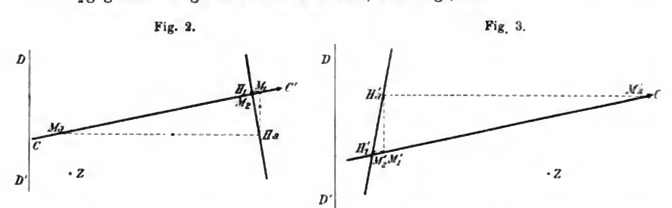
DD' sei der Deklinationskreis des Frühlingspunktes; durch die Berechnung der Ortssternzeit wird die Entfernung des Zenits „Z" von DD', und durch Annahme der Breite die Entfernung Z vom Äquator festgelegt; hiermit ist die Lage von Z nach beiden Richtungen bestimmt. Der Kreis $H_a H_1$[1]) ($H_1' H_a'$) sei der der Mondbeobachtung entsprechende Höhenkreis.

Wenn nun M_a (M_a') der der angenommenen m. Gr. $Zt._a$ (m. Gr. $Zt._a'$) entsprechende Mondort ist, so entspricht seiner Deklination der Punkt H_a (H_a') auf der Höhengleiche, dessen Stundenwinkel und dann Rektaszension ($Æ_1$) gerechnet wurde; seiner $Æ_1$ entspricht der Mondort M_1 (M_1') und diesem die

[1]) Die eingeklammerten Bezeichnungen gelten für Fig. 1b.

m. Gr. $Zt._1$ (m. Gr. $Zt._1'$). Wie aus der Figur ersichtlich, liegt M_1 dem wirklichen Mondorte, d. i. dem Schnittpunkte von Mondbahn und Höhengleiche, bereits bedeutend näher als M_a, und deshalb auch m. Gr. $Zt._1$ näher an m. Gr. $Zt._r$ als m. Gr. $Zt._a$; fortfahrend kommt man zum richtigen Mondort und der ihm entsprechenden m. Gr. $Zt._r$.

Bisher wurde die Mondbahn als Kurve betrachtet; die Richtungsänderung derselben ist jedoch auf dem in Betracht gezogenen Mondbahnteile so gering, daß davon (folglich auch von 2. Differenzen) abgesehen werden kann; auch die Höhengleiche wird nun, wie gewöhnlich, als Gerade dargestellt werden. Die vorhin gegebenen Figuren stellen sich also, wie folgt, dar:



Man nenne die Zeit, welche der Mond zum Zurücklegen des Bahnstückes $M_a M_1$ braucht „Intervall₁", welches also gleich ist der Differenz zwischen der angenommenen m. Gr. $Zt._a$ und der m. Gr. $Zt._1$; man nenne ferner die Änderung der Mond-Deklination in 1^{min} mit „$d\delta$" und die entsprechende Änderung der Rektaszension mit „$d\,AR$"; ferner die Änderung des Mondstundenwinkels für eine Änderung der Deklination um 1′ mit „ds_δ".

Nun bedenke man, daß der 2. Stundenwinkel nur deshalb verschieden vom 1. resultiert, weil ihm eine Deklination zugrunde liegt, welche von der Deklination des ersten Stundenwinkels um ($Intv._1 \times d\delta$) verschieden ist; die dieser Deklinationsänderung entsprechende Änderung des Stundenwinkels ist also: $\frac{Intv._1 \times d\delta''}{60} \cdot ds_\delta = \varDelta s^{sek}$. (Es wird durch 60 dividiert, weil die Deklinationsänderung in Sekunden gegeben ist und in Minuten gebraucht wird.) Da aber jeder Änderung des Stundenwinkels und, in der Folge, der AR um $d\,AR$ eine Änderung der m. Gr. Zt. um 1^{min} entspricht, so entspricht $\varDelta s^{sek}$ Stundenwinkeländerung eine Änderung der m. Gr. Zt. um $\frac{\varDelta s^{sek}}{d\,AR} = \frac{Intv._1 \times d\delta}{60} \cdot \frac{ds_\delta}{d\,AR}$ Minuten $=$ $Intv._1 \times \frac{d\delta \cdot ds_\delta}{60 \cdot d\,AR}$ Minuten.

Die dem zweiten Stundenwinkel entsprechende m. Gr. $Zt._2$ wird also um $\frac{\varDelta s}{d\,AR}$ Minuten von der m. Gr. $Zt._1$ verschieden sein, und man nenne diesen Unterschied, analog dem früheren: „Intervall₂", das wäre die Zeit, welche der Mond braucht, um von M_1 nach M_2 zu gelangen. Das $Intv._2$ wurde also aus $Intv._1$ durch Multiplikation mit $\frac{d\delta \cdot ds_\delta}{60\,d\,AR}$ erhalten; es ist klar, daß ebenso aus dem 2. Intervall ein 3. usw. erhalten werden kann.

Da den m. Gr. Zeiten immer gleichbenannte Mondorte entsprechen, sei es gestattet, hier jetzt statt Zeitintervallen die hierzugehörigen Mondbahnstrecken der Einfachheit halber einzuführen.

Zu Fig. 2 gehörig.

Die aufeinanderfolgenden Mondorte M_a, M_1, $M_2 \cdots$ und dazugehörigen m. Gr. Zeiten m. Gr. $Zt._a$, m. Gr. $Zt._1$, m. Gr. $Zt._2 \cdots$ fallen abwechselnd auf verschiedene Seiten des richtigen Mondortes (Kreuzungspunkt, Mondbahn-Höhenlinie) resp. der richtigen m. Gr. Zt.

Zu Fig. 3 gehörig.

Die aufeinanderfolgenden Mondorte M_a', M_1', $M_2' \cdots$ und dazugehörigen m. Gr. Zeiten m. Gr. $Zt._a'$, m. Gr. $Zt._1'$, m. Gr. $Zt._2' \cdots$ fallen alle auf dieselbe Seite des richtigen Mondortes resp. der richtigen m. Gr. Zt.

Um von M_a nach M_r (richt. Mondort) zu gelangen, muß man zu M_a der Reihe nach addieren: $M_a M_2$, $M_2 M_4$, $M_4 M_6 \cdots$ u. s. w. Nun ist aber $M_a M_2 = M_a M_1 - M_1 M_2$, dann $M_2 M_4 = M_2 M_3 - M_3 M_4$ u. s. w. Die entsprechenden Zeiten sind: $\text{Intv.}_{a2} = \text{Intv.}_1 - \text{Intv.}_2$ dann $\text{Intv.}_{24} = \text{Intv.}_3 - \text{Intv.}_4$ u. s. w.

$\vdots \qquad \vdots \qquad \vdots$

Es wird also die Summe der Intervalle links, von

$$\text{a)} \quad M_a \text{ bis } M_r = (\text{Intv.}_1 + \text{Intv.}_3 + \cdots) - (\text{Intv.}_2 + \text{Intv.}_4 + \cdots).$$

Nennt man den Quotienten $\frac{d\delta \cdot ds_\delta{}^{sek}}{60\, d AR}$ mit q und das Zeitintervall, mit welchem die m. Gr. $Zt._a$ zu korrigieren ist, um m. Gr. $Zt._r$ zu erhalten mit Korrektions-Intervall, so haben wir aus Formel a):

$$\text{Korrekt. Intv.} = (\text{Intv.}_1 + \text{Intv.}_1 \cdot q^2 + \text{Intv.}_1 \cdot q^4 + \cdots) - (\text{Intv.}_1 \cdot q + \text{Intv.}_1\, q^3 + \text{Intv.}_1\, q^5 + \cdots) = \text{Intv.}_1\, (1 - q) + \text{Intv.}_1\, (1 - q)\, q^2 + \text{Intv.}_1\, (1 - q)\, q^4 + \cdots$$

und nach der Summenformel für geometrische Progressionen:

$$\text{b)} \quad \text{Korr. Intv.} = \frac{\text{Intv.}_1\, (1 - q)}{1 - q^2} = \frac{\text{Intv.}_1}{1 + q}.$$

Um von M_a' nach M_r' zu gelangen, muß man zu M_a' der Reihe nach addieren: $M_a' M_1'$, $M_1' M_2'$, $M_2' M_3'$ u. s. w.

Die entsprechenden Zeiten sind:

$$\text{Korr. Intv.} = \text{Intv.}_1 + \text{Intv.}_2 + \text{Intv.}_3 + \\ \vdots$$

$$\text{Korr. Intv.} = (\text{Intv.}_1 + \text{Intv.}_1 \cdot q + \text{Intv.}_1 \cdot q^2 + \cdots)$$

und nach der Summenformel für geom. Progressionen:

$$\text{c)} \quad \text{Korr. Intv.} = \frac{\text{Intv.}_1}{1 - q}.$$

Wird das so gefundene Korrektions-Intervall zur angenommenen m. Gr. $Zt._a$ addiert oder subtrahiert (je nachdem m. Gr. $Zt._a$ kleiner oder größer als m. Gr. $Zt._1$) so erhält man die m. Gr. $Zt._r$.

Fig. 4.

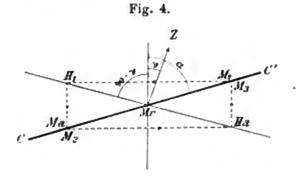


Fig. 5.

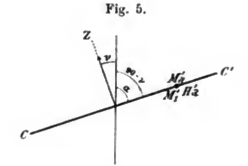


Fig. 6.

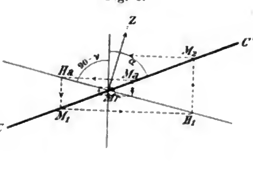
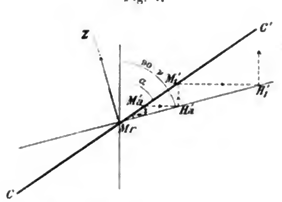


Fig. 7.



Aus kurzer Betrachtung obiger Figuren geht hervor:

Fig. 4). Sind Mondbahn und Höhengleiche zufällig gleich gegen den Meridian geneigt, so geht der ursprünglich mäanderförmige Linienzug

Fig. 5). Wenn Mondbahn und Höhengleiche gleich geneigt sind, überdies im selben Quadranten liegen, so decken sie sich.

in ein Rechteck über. M_2 fällt auf M_a, deshalb ist Intv.$_2$ = Intv.$_1$ und daher q = 1, woraus nach Formel b) folgt:

$$\text{Korr. Intv.} = \frac{\text{Intv.}_1}{2}.$$

Dies entspricht auch der Figur, da M_r in die Mitte zwischen M_a und M_1 fällt.

M_1' fällt auf M_a', ebenso alle folgenden Mondorte. Daher Intv.$_1$ = Intv.$_2$ = ⋯ = 0 und q = 1.

Daher nach Formel c):

$$\text{Korr. Intv.} = \frac{\text{Intv.}_1}{0} = \frac{0}{0}$$

also unbestimmt.

Bezeichnet man mit „v" den parallaktischen Winkel und mit α jenen zwischen Mondbahn und Meridian, so ist in:

Fig. 4: $\alpha = 90 - v$. Fig. 5: $\alpha = 90 - v$.

Fig. 6). Hier ist die Mondbahn weniger gegen den Meridian geneigt als die Höhengleiche. M_1 liegt sichtlich weiter vom richtigen Mondort als M_a, M_2 noch weiter usf. Also ist

$$M_a M_1 < M_1 M_2 < M_2 M_3 < \cdots$$

daher Intv.$_1$ < Intv.$_2$ < Intv.$_3$ ⋯ und q > 1, für welchen Fall die Summenformel sinnlos wird. — Beginnt man jedoch bei M_2 und geht über M_1 nach M_a und setzt den mäanderförmigen Weg fort, so gelangt man ebenso zu M_r wie im allgemeinen Fall; nur ist jetzt als Quotient offenbar der reziproke Wert des früheren zu nehmen, M_1 oder M_2 als Ausgangspunkt zu betrachten und daher auch das Korr. Intv. an die m. Gr. Zt.$_1$ oder m. Gr. Zt.$_2$ anzubringen.

Hier ist $\alpha < 90 - v$.

Fig. 7). Dieser Fall ist genau analog dem in Fig. 6. Auch hier ist die Mondbahn weniger gegen den Meridian geneigt als die Höhengleiche, die Mondorte entfernen sich immer mehr vom richtigen, die Intervalle werden immer größer, q ist größer als 1. Auch die Rechnung ist daher analog, nur wird hier das Korr. Intv. nach c) statt nach b) gerechnet.

Man beginnt die Rechnung mit der Bestimmung der m. Gr. Zt.$_1$ und mit der Berechnung von $q' = \frac{1}{q}$; das Korr. Intv. an die m. Gr. Zt.$_1$ angebracht, giebt die m. Gr. Zt.$_r$.

Auch hier ist $\alpha < 90 - v$.

Das Korrektions-Intervall wird in den beiden letzten Fällen zur m. Gr. Zt.$_1$ addiert oder subtrahiert je nachdem m. Gr. Zt.$_1$ kleiner oder größer als die m. Gr. Zt.$_a$ ist. Im allgemeinen ist q mit seinem gewöhnlichen Werte zu nehmen und das Korr. Intv. an die m. Gr. Zt.$_a$ anzubringen, wenn die Mondbahn mehr gegen den Meridian geneigt ist als die Höhengleiche, also $\alpha > 90 - v$ ist, sonst ist der reziproke Wert von q zu nehmen und das Korr. Intv. an die m. Gr. Zt.$_1$ anzubringen.

α kann gerechnet werden nach: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{d\,\mathit{AR}}{d\,\delta} \cdot \cos \delta$.

v erhält man aus den Azimuttafeln des Dr. **Bolte**, wenn mit vertauschten Argumenten φ und δ eingegangen wird, statt des Azimuts.

Wie erwähnt, wurde bei Berechnung des Quotienten q als 2. Gestirn ein Fixstern vorausgesetzt; trifft dies nicht zu, so finden in der Formel für q auch die Rektaszensions- und Deklinationsänderung des 2. Gestirns Ausdruck:

$$q = \frac{(\pm\, d\delta_{☾}''\; ds_{\delta}{☾}^{\text{sek}}) \mp (\pm\, d\delta_{\odot}''\; ds_{\delta}{\odot}^{\text{sek}}) + (\pm\, 60\, d\mathit{AR}_{\odot}^{\text{sek}})}{60\, d\mathit{AR}_{☾}}.$$

Die oberen Zeichen im Zähler gelten für gleichnamige Deklinations- resp. Rektaszensionsänderung der beiden Gestirne, beide parallaktischen Winkel im selben Quadranten vorausgesetzt. Es bedeuten:

Auf 2 Dezimalstellen mindestens genau u. der m. Gr. Zt.$_a$ entsprechend.	$d\delta_{☾}''$	Deklinationsänderung des Mondes in 1^{min} ausgedrückt in Bogensekunden.
	$d\delta_{\odot}''$	„ „ der Sonne in 1^{min} „ „ „
	$d\mathit{AR}_{☾}^{\text{sek}}$	Rektaszensionsänderung des Mondes in 1^{min} „ „ Zeitsekunden.
	$60 \times d\mathit{AR}_{\odot}$	„ „ der Sonne in 1^{h} „ „ „
	$ds_{\delta}{☾}$	Änderung des Mond-Stunden ∡ für eine Deklinationsänderung von 1' in Zeitsekunden.
	$ds_{\delta}{\odot}$	Änderung des Sonnen-Stunden ∡ für eine Deklinationsänderung von 1' in Zeitsekunden.

Der Quotient q kann auch bestimmt werden, indem man Intv.$_1$ und Intv.$_2$ rechnet, und Intv.$_2$ durch Intv.$_1$ dividiert.

Die Rechnungen sind sämtlich mit größtmöglicher Genauigkeit durchzuführen.

Es werde nun die, zur Stundenwinkel-Rechnung notwendige Breite in Betracht gezogen.

Jeder in die Rechnung eingesetzten Breite entspricht eine bestimmte Länge, und zwar:

Für eine Breitenänderung von 1′ ändern sich die Stundenwinkel um bestimmte Größen, a_1, a_2; demzufolge wird die erste resultierende Rektaszension sich um $a_1 \pm a_2$ ändern, je nachdem sich die beiden Gestirne in verschiedenen oder gleichen Quadranten des Horizonts befanden; dieser Rektaszensionsänderung entspricht eine Änderung der 1. m. Gr. Zt. um $\frac{a_1^{sek} \pm a_2^{sek}}{d\,AR}$ und eine gleiche Änderung des 1. Intervalls. Da aber d Korr. · Intv. $= d\,\frac{\text{1. Intv.}}{1 \pm q} = \frac{\text{d 1. Intv.}}{1 \pm q}$ ist, so erhält man die Verbesserung des Korr. Intv. oder, was dasselbe ist, die Verbesserung der resultierenden m. Gr. Zt. für eine Minute Breitefehler, indem man: $\frac{a_1 \pm a_2}{d\,AR} \cdot \frac{1}{1 \pm q}$ rechnet. Im allgemeinen sei angenommen, daß sich die mittlere Ortszeit (m. Ozt.) für 1′ Breitefehler um a_3 geändert habe, und daraus resultiert weiter für 1′ Breitefehler eine Längenänderung von: Änderung der m. Gr. Zt. $\mp$ Änderung der m. Ozt., je nachdem d Korr. Intv. und a_3 gleiches oder entgegengesetztes Zeichen haben; hiermit ist die Lage der Positionslinie gegeben.

Da man ja bei dieser Art Rechnung eine Längenbestimmung im Sinne hat, wird man trachten, durch Verkleinerung des Längenfehlers die Positionslinie möglichst dem Meridian zu nähern. Dies geschieht vor allem durch eine Beobachtung, welche gleich große und gleich bezeichnete a gibt; denn wenn $a_1 = a_2$, wird das d Korr. Intv. gleich Null. Dies ist der Fall, wenn die beiden Gestirne genau das gleiche oder entgegengesetzte Azimut haben; je weiter sie sich voneinander entfernen, um so größer wird $a_1 - a_2$, bis die Gestirne endlich in verschiedene, jedoch nicht entgegengesetzte Quadranten gelangen und der Zähler des d Korr. Intv. in $a_1 + a_2$ übergeht. Ist das d Korr. Intv. ganz oder nahezu gleich Null, so wird ebenso der Längenfehler nahe gleich a_3 und die resultierende Positionslinie parallel jener des 3. Gestirnes sein, welches man deshalb möglichst nahe beim Vertikal beobachten wird.

Das d Korr. Intv. wächst sehr rasch mit dem zunehmenden Azimutunterschied. Hiervon nachfolgend einige Beispiele:

M°	Δw°	α°
25°	2°	12°
	4°	6°
	10°	2.5°
65°	2°	45°
	4°	27°
	10°	11°
80°	2°	51,5°
	4°	32°
	10°	13.5°

M° ist das Mittel aus den beiden Azimuten.

Δw der Azimutunterschied.

α der Winkel zwischen result. Positionslinie ($a_3 = \theta$ vorausgesetzt) und Breitenparallel.

Hat man es also nicht in der Hand, die beiden Gestirne in der Nähe des Vertikals und mit sehr kleinem Azimutunterschied zu beobachten, so wird man trachten, den Längenfehler zu reduzieren, indem man a_3 möglichst gleich dem d Korr. Intv. macht, das 3. Gestirn also mit einem Azimut beobachtet, welches dem betreffenden $\measuredangle\,\alpha$ (siehe nebenst. Tabelle) in der Größe entspricht; das Vorzeichen, welches a_3 haben muß, um mit dem d Korr. Intv. Null zu geben, kann in jedem einzelnen Fall leicht bestimmt werden. Diese Rechenart wird günstig sein, wenn bei größerem α das 3. Gestirn zur Breiterechnung nicht mehr gut taugt oder aber α zwar klein ist, ein Gestirn in diesem Azimut jedoch der Witterungsverhältnisse halber nicht beobachtet werden konnte, und man sich mit einer vom Meridian entfernteren Beobachtung begnügen muß. Endlich wird man auch die beiden ersten Beobachtungen zur Rechnung der m. Ozt. benutzen können.

Gelingt es uns jedoch, eine gute Breite zu rechnen, so wird die falsche Länge für den Längenfehler korrigiert, und es resultiert der Schiffsort. Die

Länge des Intervalls zwischen den beiden ersten und der dritten Beobachtung ist nicht von Belang.

Wenn die Breite zu Anfang der Rechnung in verläßlicher Weise bekannt war, so wird natürlich auch der Schiffsort, keine Standlinie, gerechnet, und der Azimutunterschied wird größer sein können als bei Rechnung einer Standlinie.

Ein spezieller Fall gleicher Azimute findet statt, wenn beide Gestirne im Vertikal beobachtet werden. Dann wird die m. Ozt. aus einer der beiden ersten Beobachtungen gerechnet; die Standlinie ist ein Meridian.

Das Intervall zwischen den ersten beiden Beobachtungen darf nicht nach Belieben gedehnt werden, da sonst die Fehler der Wegmessung vervielfältigt ins Resultat übergehen. Nimmt man an, daß die Geschwindigkeit des Schiffes über dem Grunde bis auf eine halbe Meile genau stündlich angegeben werden könne, eine halbe Meile als eventueller Längenfehler aber sich mit 2^{sek} in der Ortssternzeit und mit fast 1^{min} in der resultierenden m. Gr. Zt. ausdrückt, so erhält man ein Intervall von 12^{min}, wenn im Resultat eine Genauigkeit von $0{,}2^{min}$ erstrebt wird. Dies wird also durchschnittlich das Intervall einer Beobachtung sein können. Besonders günstige Verhältnisse, als: glatte See, bekannte Schiffsgeschwindigkeit (bei Dampfern) und Stromverhältnisse, können das Intervall verlängern, ebenso der Stillstand des Beobachters in der Zwischenzeit welch letzterer Umstand wohl nur bei Landreisen zutreffen und bei unbekannter Länge (eventuell Breite) ausgenutzt werden wird.

Nun bleibt noch der Einfluß eines Höhenfehlers zu besprechen; hierbei muß hervorgehoben werden, daß die Beobachtungen möglichst nur über klarem Horizont und in der Nähe des Vertikals durchzuführen sind. Werden die Beobachtungen nicht über ganz klarem Horizont gemacht, so bleibt immer noch zu hoffen, daß ein Beobachter bei rasch aufeinanderfolgender Beobachtung zweier Gestirne an derselben Stelle des Horizonts, also unter dem Einflusse gleicher Lichteffekte, auch gleiche Höhenfehler machen werde, welche sich dann infolge der gleichen Azimute in ihrer Wirkung eliminieren oder doch zumindest schwächen werden.

Nicht eliminierte Fehler von 1″ erscheinen im Resultate durchschnittlich, wie folgt:

	$w = 45°$	$w = 55°$	$w = 65°$	$w = 75°$	$w = 85°$
$\varphi = 0°$	38″	33″	30″	28″	27″
$\varphi = 40°$	60″	52″	47″	44″	43″

Es ist beispielsweise auf 20° Breite bei einem Azimut von 65° der durch 10″ Höhenfehler erzeugte Fehler in der m. Gr. Zt. beiläufig 26^{sek}. Es ist also immer notwendig, zur möglichsten Verminderung der Fehlerwahrscheinlichkeit eine Reihe von Höhen zu nehmen.

Es ist nicht zu vergessen, daß auch das Zeitintervall zwischen den Beobachtungen möglichst genau gemessen werde; um Uhrvergleiche nach Möglichkeit vermeiden zu können, benutze man einen Taschenchronometer, dessen Gang man durch zwei weiter entfernte Vergleiche mit dem Chronometer ermitteln kann. Auch der Gang des Chronometers muß bei größeren Intervallen in Rechnung gebracht werden.

Aus all dem Gesagten geht hervor, daß eine Rechnung nach dieser Methode nicht unter allen Umständen durchgeführt werden kann, wohl aber bei günstiger Gelegenheit in einfacher Weise ein entsprechendes Resultat liefert.

Beispiel.

Am 17. Mai 1904 wurde beobachtet:

1. auf dem gegißten Punkte $\left\{\begin{matrix}\varphi = 42° \, 18' \, N \\ \lambda = 18° \, 22' \, O\end{matrix}\right\}$ zur Chronometer-Zeit $19^h \, 33^{min} \, 00^{sek}$ eine Höhe der Sonne; dieselbe reduziert gibt H ☉ = 28° 7′ 50″, dann
2. zur Chronometer-Zeit $19^h \, 37^{min} \, 7^{sek}$ eine Höhe des Mondes; dieselbe reduziert gibt H ☾ = 10° 23′ 5″.

In der Zwischenzeit dampfte das Schiff mit einer Geschwindigkeit von 15 Sm stündlich im wahren Kurse Nord—Ost.

Der Stand wird auf — $1^h\ 10^{min}\ 0^{sek}$ geschätzt.

☉		☾
$19^h\ 33^{min}\ 00^{sek}$ Chr. Zt.$_1$	Intervall in m. Zeit	$19^h\ 37^{min}\ 7^{sek}$ Chr. Zt.$_2$
$-1^h\ 10^{min}\ 00^{sek}$ Stand	$= 4^{min}\ 7^{sek}$	$-1^h\ 10^{min}\ 00^{sek}$ Stand
$18^h\ 23^{min}\ 00^{sek}$ m. Gr. Zt.$_{a'}$		$18^h\ 27^{min}\ 7^{sek}$ m. Gr. Zt.$_{a''}$.

Gedampft 1 Sm N—O . . $\Delta\varphi = 0{,}7$, $a = 0{,}7$, $\Delta\lambda = 1{,}0'$

$AR_{17} = 3^h\ 35^{min}\ 14{,}6^{sek}$ | $9{,}92 \times 5{,}62$
$-\ 55{,}75^{sek}$ | $55{,}75$
$AR = 3^h\ 34^{min}\ 18{,}85^{sek}$

$\begin{cases}\varphi = 42^\circ\ 18{,}0'\ N\\ \lambda = 18^\circ\ 22{,}0'\ O\end{cases}$ $\begin{cases}\varphi = 42^\circ\ 18{,}7'\ N\\ \lambda = 18^\circ\ 23{,}0'\ O\end{cases}$

$\delta_{18}'' + 17^\circ\ 55'\ 20''$ | $2{,}51 \times 27{,}12$
$1'\ 8''$ | $68''$
$\delta = +17^\circ\ 56'\ 28''$

$\delta_{17} = 19^\circ\ 17'\ 37''$ | $34 \times 5{,}62$
$3'\ 11''$ | $191''$
$\delta = +19^\circ\ 14'\ 26''$ | log cos S = 9,52146
$p = 70^\circ\ 45'\ 34''$ | log sin (S — H) = 9,82939
$\varphi = 42^\circ\ 18'\ 00''$ | log sec φ = 0,13098
$H = 28^\circ\ 7'\ 50''$ | log sec δ = 0,02496
$141^\circ\ 11'\ 24''$ | log $\sin^2 \frac{s}{2}$ = 9,50679
$S = 70^\circ\ 35'\ 42''$
$S - H = 42^\circ\ 27'\ 52''$

$s = 4^h\ 36^{min}\ 11{,}59^{sek}$
$AR = 3^h\ 34^{min}\ 18{,}85^{sek}$
$24^h - \text{Ozt.}_1 = 1^h\ 1^{min}\ 52{,}74^{sek}$
— Stztintv. $4^{min}\ 7{,}68^{sek}$
$-\Delta\lambda$ $4{,}00^{sek}$
$24^h - \text{Ozt.}_2 = 57^{min}\ 41{,}06^{sek}$
$\text{Ozt.}_2 = 23^h\ 2^{min}\ 18{,}94^{sek}$

4^{min} mittl. Zt. = $4^{min}\ 0{,}66^{sek}$ Stzt.
7^{sek} „ „ = $7{,}02^{sek}$ „
$4^{min}\ 7{,}68^{sek}$ Stztintv.

$\omega_☉ = N + 89{,}1^\circ$

$p = 72^\circ\ 3'\ 22''$ | log cos S = 9,66618
$\varphi = 42^\circ\ 18'\ 42''$ | log sin (S — H) = 9,89649
$H = 10^\circ\ 23'\ 5''$ | log sec φ = 0,13106
$124^\circ\ 45'\ 10''$ | log sec δ = 0,02165
$S = 62^\circ\ 22'\ 40''$
$S - H = 51^\circ\ 59'\ 35''$ | log $\sin^2 \frac{s}{2}$ = 9,71538
$s = 6^h\ 8^{min}\ 49{,}67^{sek}$

$24^h - \text{Ozt.}_1 = 57^{min}\ 41{,}06^{sek}$
$AR☾ = 5^h\ 11^{min}\ 8{,}61^{sek}$
$AR_{18}{}^h = 5^h\ 11^{min}\ 2{,}50^{sek}$
$s = 6{,}11^{sek}$
$6{,}11 : 2{,}382 = 2{,}5650^{min}$
m. Gr. Zt.$_1''$ = $18^h\ 2{,}565^{min}$
m. Gr. Zt.$_a''$ = $18^h\ 27{,}117^{min}$
Intv.$_1$ = $24{,}552^{min}$

$\omega_☾ = N + 75{,}1^\circ$

Da von beiden Gestirnen aus gesehen, der Zenit sich in demselben Quadranten befindet, die beiden ds_δ somit gleichnamig, — die beiden Deklinationen und die Rektaszension des 2. Gestirnes wachsend also positiv sind — wird q gerechnet nach der Formel:

$$q = \frac{d\delta_☾'' \cdot ds_{\delta☾}{}^{sek} - d\delta_☉\ ds_{\delta☉}{}^{sek} + 60\, dAR_☉}{60\, dAR_☾}.$$

Man erhält aus den Azimuttafeln des Dr. Bolte:

$$ds_{\delta☉} = 3{,}351^{sek}$$
$$ds_{\delta☾} = 3{,}676^{sek}$$

ferner aus den Ephemeriden für die angenommene m. Gr. Zt.:

$d\delta_☾ = 2{,}47''$, $dAR_☾ = 2{,}383^{sek}$, $60\, dAR_☾ = 142{,}98^{sek}$, $d\delta_☉ = 0{,}57''$, $60\, dAR_☉ = 9{,}915^{sek}$.

Die in der Formel angegebenen Operationen ausgeführt, resultiert $q = 0{,}11949$.

Dann nach Formel Korr. Intv. $= \frac{1 \text{ Intv.}}{1 - q}$ (hier „$1 - q$“, weil Mondbahn und Positionslinie des Mondes im selben Quadranten liegen): $1 - q = 0{,}88051$.

log 1. Intv. = 1,39009
log (1 — q) = 9,94474
log Korr. Intv. = 1,44535
Korr. Intv. = 27,884^{min}

m. Gr. Zt.$_a$ $18^h\ 27{,}117^{min}$
Korr. Intv. $-\ 27{,}884^{min}$
m. Gr. Zt.$_r$ $17^h\ 59{,}233^{min}$
für die angenommene Breite.

Gesetzt den Fall, es wurde nachträglich die richtige Breite astronomisch mit $\varphi = 42^\circ\ 38{,}7'$ N bestimmt.

Man rechnet d. Korr. Intv. $= \frac{a_1 - a_2}{d\,AR} \cdot \frac{1}{1 - q}$. Die Werte von a_1 und a_2 aus den Azimuttafeln sind:

$$a_1 = 0{,}106^{sek},\quad a_2 = 1{,}447^{sek},\quad a_2 - a_1 = 1{,}341^{sek}.$$

log 1,341 = 0,12743
log d AR = log 2,382 = 0,37694
log (1 — q) = 9,94474
log d Korr. Intv. = 9,80575
d · Korr. Intv. = 0,63937^{min}

Breitefehler = 20′
$20 \times 0{,}63937 = 12{,}787^{min}$
m. Gr Zt.$_r$ $17^h\ 59{,}233^{min}$
$\Delta\varphi \times$ d Korr. Intv. $+\ 12{,}787^{min}$
m. Gr. Zt.$_{res.}$ $18^h\ 12{,}020^{min}$;

die richtige m. Gr. Zt. war $18^h\ 12^{min}\ 0^{sek}$; also ist das Resultat auf $0{,}02^{min}$ ungenau.

Wie oben erwähnt, kann q auch durch Rechnung des 2. Intervalls bestimmt werden; hier diese Rechnung anschließend an obige m. Gr. Zt.$_1$.

☉

$\ldots t._1' = 17^h\ 58{,}448^{min}$ m. A. $6{,}03^h$

$= 3^h\ 35^{min}\ 14{,}6^{sek}$ $9{,}92 \times 6{,}03 = 59{,}8^{sek}$

$59{,}8^{sek}$

$= 3^h\ 34^{min}\ 14{,}8^{sek}$ $\delta_{17} + 19°\ 17'\ 37''$ $34 \times 6{,}03 = 205''$

$3'\ 25''$

$\delta = + 19°\ 14'\ 12''$

$= 70°\ 45'\ 48''$ $\log\cos\delta = 9{,}52142$

$= 42°\ 18'\ 00''$ $\log\sin(S - H) = 9{,}82941$

$= 28°\ 7'\ 50''$ $\log\sec\varphi = 0{,}13098$

$141°\ 11'\ 38''$ $\log\sec\delta = 0{,}02495$

$= 70°\ 35'\ 49''$ $\log\sin^2\frac{s}{2} = 9{,}50676$

$= 42°\ 27'\ 59''$ $s = 4^h\ 36^{min}\ 10{,}9^{sek}$

$AR = 3^h\ 34^{min}\ 14{,}8^{sek}$

$24^h - \text{Ozt.} = 1^h\ 1^{min}\ 56{,}1^{sek}$

$- (\text{Stztintv.} + \Delta\lambda) = - 4^{min}\ 11{,}7^{sek}$

$24^h - \text{Ozt.}_{II} = 57^{min}\ 44{,}4^{sek}$

$\ldots g\ \text{Intv.}_1 = 1{,}39009$

$\ldots g\ \text{Intv.}_2 = 0{,}46879$

$\log q = 9{,}07870$

$q = 0{,}11987$

☾

$\text{m. Gr. Zt.}_1'' = 18^h\ 2{,}565^{min}$

$\delta_{18}\ + 17°\ 55'\ 20''$ $2{,}51 \times 2{,}565 = 6''$

$6''$

$\delta = + 17°\ 55'\ 26''$

$p = 72°\ 4'\ 34''$

$\varphi = 42°\ 18'\ 42''$ $\log\cos\delta = 9{,}66606$

$H = 10°\ 23'\ 5''$ $\log\sin(S - H) = 9{,}89654$

$124°\ 46'\ 21''$ $\log\sec\varphi = 0{,}13106$

$S = 62°\ 23'\ 10''$ $\log\sec\delta = 0{,}02161$

$S - H = 52°\ 0'\ 5''$ $\log\sin^2\frac{s}{2} = 9{,}71527$

$s = 6^h\ 8^{min}\ 46{,}00^{sek}$

$24 - \text{Ozt.} = - 57^{min}\ 44{,}4^{sek}$

$AR_{☾} = 5^h\ 11^{min}\ 1{,}6^{sek}$

$0{,}9 : 2{,}381 = 0{,}3779^{min}$ $AR_{18} = 5^h\ 11^{min}\ 2{,}5^{sek}$

$\Delta = 0{,}9^{sek}$

$18^h\ 0{,}0^{min}$

$- 0{,}378^{min}$

$\text{m. Gr. Zt.}_r'' = 17^h\ 59{,}622^{min}$

$\text{m. Gr. Zt.}_1'' = 18^h\ 2{,}565^{min}$

$\text{Intv.}_2 = 2{,}943^{min}$

q ist hier etwas vom obigen Werte verschieden, doch wird das Resultat dadurch nur um $0{,}006^{min}$ verändert.

Prof. R. Weizner.

F. Ahlborns Untersuchungen über den Mechanismus des hydrodynamischen Widerstandes.

Von Dr. H. v. Hasenkamp.

(Hierzu Tafel 23.)

Ein innerhalb eines beliebigen Mediums bewegter Körper erleidet eine Hemmung, die, falls keine antreibende Kraft auf ihn einwirkt, die Bewegung bald zum Stillstand bringt. Diese Hemmung wird als Widerstand des Mediums bezeichnet und durch die Größe der Kraft gemessen, die zur dauernden Unterhaltung der Bewegung erforderlich ist.

Die Frage nach der Natur dieses Widerstandes hat von jeher namentlich den Schiffbauer interessiert; sie ist aber in neuerer Zeit auch für viele andere Gebiete der Technik von grundlegender Bedeutung geworden. Es sei hier nur erinnert an die Luftschiffahrt, den Bau der Turbinen und Ventilatoren, an die durch Preßluft getriebenen Maschinen, an die Dampfströmung in Rohrleitungen und Ventilen, die Strömung des Wassers in den Dampfkesseln, an das große Gebiet der Heizungs- und Lüftungstechnik; überall haben wir es mit denselben Erscheinungen zu tun und mit denselben Schwierigkeiten zu kämpfen, die sich aus der unvollkommenen Erkenntnis der hier waltenden Gesetze ergeben. Denn trotz der großen Mühe und Arbeit, die bisher von den hervorragendsten Vertretern der Wissenschaft und Technik auf diesem Gebiet aufgewandt worden ist, trotz mancher praktisch bedeutenden Einzelergebnisse sind die wichtigsten grundlegenden Verhältnisse bisher unaufgeklärt geblieben, und die Ergebnisse der theoretischen Forschung stehen vielfach in unlösbarem Widerspruch mit der Erfahrung und untereinander.

Zwar ist man schon seit sehr langer Zeit bestrebt gewesen, wenigstens für den Widerstand ebener Flächen Ausdrücke zu finden, die ihn als Funktion der Flächengröße, der Natur des Mediums, der Geschwindigkeit und des Neigungs-

winkels darstellen; aber alle diese Formeln haben nur für bestimmte Flächen eine beschränkte Geltung und führen meistens in ihren Konsequenzen zu bedeutenden Widersprüchen; zudem sind sie immer nur Ausdrücke für den Gesamtwiderstand und geben weder über die Reibung noch über das Verhältnis des Verdrängungswiderstandes an der Vorderseite zu der Saugwirkung an der Rückseite irgend welche Auskunft.

Die verschiedenen Versuche einer analytischen Behandlung der Widerstandserscheinungen gingen darauf aus, den Widerstand in seiner Verteilung über die Fläche im einzelnen zu untersuchen; sie scheiterten aber größtenteils an der Unzulänglichkeit der experimentellen Hilfsmittel und den fast unüberwindlichen praktischen Schwierigkeiten der Methode. Die Pitotsche Röhre, die beim Wasser, das Differentialmanometer, das bei der Luft angewendet wurde, war für dynamische Druckmessung kein unbedingt zuverlässiges Hilfsmittel, da jeder mehr oder weniger seitlich auf die Rohröffnung treffende Strom saugend auf den Stand der manometrischen Flüssigkeit einwirkt und das Messungsergebnis fälscht.

Die bisherigen Versuche der analytischen Bestimmung der Widerstandskräfte nach ihrer Anordnung und Verteilung haben somit das Problem nicht gelöst und sind ebenso die Antwort auf die Frage schuldig geblieben, wie diese Verteilung zustande kommt und welches ihre Ursache ist.

Langjährige Studien über die Flug- und Schwimmbewegungen im Tier- und Pflanzenreich haben nun F. Ahlborn[1]) zu der Einsicht gebracht, daß für deren Verständnis eine Weiterentwicklung der Widerstandsmechanik unerläßlich sei. Er hat deshalb versucht, eine systematische Analyse der Widerstandserscheinungen durchzuführen, die Widerstandskräfte in ihrer Anordnung zu untersuchen und die Ursachen und Gesetze dieser Anordnung kennen zu lernen.

Folgendes war der leitende Gedanke dieser Untersuchung: Dient die zur Überwindung des Widerstandes nötige Kraft dazu, das Medium aus der Bahn zu verdrängen und später wieder dahin zurückzuführen, so läßt sich aus der Beschaffenheit der im Medium hervorgerufenen Bewegungen ein Schluß auf die Kräfte ziehen, durch deren Wirkung diese Bewegungen unterhalten werden.

Ahlborn bezeichnet nun diese Bewegungen des Mediums als „Widerstandsströmungen“ und definiert den Widerstand als die Summe der Kräfte, die zur Unterhaltung der Widerstandsströmungen verbraucht werden.

Da hiernach die Widerstandsströmungen und der Widerstand im Verhältnis von Ursache und Wirkung zueinander stehen, so folgt, daß die Kenntnis dieser Strömungen von grundlegender Bedeutung für die Analyse der Widerstandserscheinungen ist und daß zunächst eine genaue Beobachtung und objektive Darstellung der Strömungserscheinungen erforderlich ist und allen weiteren Untersuchungen voranzugehen hat.

Wird ein plattenförmiger Körper in Wasser getaucht und mit der Fläche gegen die Flüssigkeit bewegt, so fließt diese mit großer Geschwindigkeit im Bogen um die Ränder der Platte in den Raum hinter der Tafel. Dabei entsteht hinter jedem Rande ein Wirbel, dessen Achse sich durch eine trompetenförmige Vertiefung des Wasserspiegels zu erkennen gibt. Zur Sichtbarmachung der Strömungen kann man Bärlappsamen oder andere feine schwimmende Stoffe auf das Wasser streuen. Feine Sägespäne sinken langsam im Wasser unter und lassen die Strömungen im Innern leicht erkennen. Man sieht dann, daß die beiden Wirbel an der Oberfläche nur die freiliegenden Endflächen eines halben Wirbelringes sind, der der Platte, so lange sie sich bewegt, folgt. Wird die Platte ganz untergetaucht, so entsteht bei ihrer Bewegung hinter ihr ein geschlossener Wirbelring.

Zur objektiven Feststellung der Strömungen im Niveau wurde folgender Apparat benutzt. (Tafel 23, Fig. 1.)

---

[1]) F. Ahlborn, Über den Mechanismus des hydrodynamischen Widerstandes. Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. Herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein, Hamburg. Hamburg 1902.

F. Ahlborn, Hydrodynamische Experimentalunternehmungen. Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft 1904, XIX.

Zur Aufnahme der Flüssigkeit dient ein Kasten k von 1 m Länge und 0,5 m Breite und Höhe, der innen mit Zinkblech ausgeschlagen und mit schwerem Asphaltlack gestrichen ist.

Neben dem Kasten liegen in der Höhe des oberen Randes zwei schmiedeeiserne Schienen s_1 s_2 mit sorgfältig geglätteten Gleitflächen, auf denen ein eiserner Wagen w gleichförmig und ohne Erschütterung läuft. Mit dem Wagen ist ein Ausleger a verbunden, der über den Wasserkasten hinwegragt und an einem andern Ende mittels eines Rades auf eine Glasschiene s_3 gestützt ist. An diesem Ausleger ist ein Halter h für die Versuchskörper p befestigt. Er ist aus starkem Messingrohr verfertigt, zweimal rechtwinklig gebogen und taucht so tief in das Wasser ein, daß die Versuchskörper etwa 1 cm aus dem Wasser hervorragen. Genau darüber ist die photographische Kammer c so angebracht, daß auf der matten Scheibe ein scharfes Bild der auf dem Niveau schwimmenden Bärlappflocken entsteht. Am Rande des Auslegers sind vorn rechts und links über dem Versuchskörper zwei Vorrichtungen l zur elektrischen Zündung von Magnesiumblitzlicht angebracht. Ein Hebelkontakt schließt die Leitung, sobald der Ausleger über der Mitte des Kastens angekommen ist.

Der Wagen wird durch einen Elektromotor m getrieben, der zunächst ein Schwungrad in gleichförmige Bewegung versetzt. Eingeschaltete Widerstände regeln den Gang so, daß das Schwungrad zu einer Umdrehung zwei Sekunden braucht, wobei die Umdrehungen durch das Anschlagen eines am Umfange des Rades befestigten Stiftes i gegen eine Metallzunge z markiert werden. Die Zeit wurde durch den Schlag eines Sekundenpendels (Metronom) angegeben. Sowie der Anschlag des Schwungrades mit dem zweiten Sekundenschlag zusammenfällt, ist die verlangte Geschwindigkeit erreicht.

Über eine an der Achse des Schwungrades angebrachte Riemenscheibe r_1 von 0,5 m Umfang läuft ein starkes Treibband b zwischen den Schienen über drei Scheiben r_2 r_3 r_4. Das Treibband hat eine Geschwindigkeit von 0,25 $msec^{-1}$, da die Scheibe von 0,5 m Umfang in zwei Sekunden eine Umdrehung vollendet. Mit dieser Geschwindigkeit bewegt sich auch der Wagen, sobald er durch Loslassen einer Klemmwalze v am Treibband befestigt ist.

Sowie der Wagen über der Mitte des Behälters angekommen ist, schließt er den Kontakt, entzündet das Blitzlicht, und die Aufnahme ist beendet. Die Klemmwalze des Wagens stößt beim Weiterfahren gegen einen Zapfen x, sie wird dadurch vom Treibband gelöst, und der Wagen steht still, während die Maschine weitergeht. Der Wagen wird dann zurückgeführt, die Platte gewechselt, der Versuchskörper gewechselt oder anders orientiert und die Blitzlichtvorrichtung erneuert. Inzwischen ist das Wasser zur Ruhe gekommen, und eine neue Aufnahme kann stattfinden.

Die schwimmenden Bärlappsamen erscheinen auf den Lichtbildern in Form feiner Linien, deren Länge von der Beleuchtungsdauer abhängt und deren Richtung den Verlauf der Widerstandsströmungen scharf hervortreten läßt Ahlborn bezeichnet diese Linien als Strömungslinien und betrachtet die photographischen Bilder als die Ansichten der Bewegung eines Flüssigkeitsstromes gegen einen stehenden Körper.

Bei ungestörtem Wasser müßten diese Linien parallel laufen und von gleicher Länge sein; in Wirklichkeit fallen viele Linien länger aus, da die optischen Spuren übereinandergreifen, wenn die Flocken dicht voreinander liegen. Da ferner der Vorgang der Blitzlichtexplosion allmählich ansteigt und allmählich zu Ende geht, so entwickeln sich die Linien auch allmählich auf dem dunklen Hintergrunde, erreichen ihre größte Schärfe und verlieren sich am anderen Ende im Dunkel. Hat man nun im ungestörten Bereich des Bildes die Länge der Stromlinien bestimmt, so läßt sich daraus die Dauer des Blitzlichts oder die Expositionszeit der Aufnahme bestimmen. Man braucht nur eine Dimension des Versuchskörpers im Bilde zu messen und mit der natürlichen Größe derselben Strecke am Körper selbst zu vergleichen.

Hat z. B. die Stromlinie des ungestörten Feldes im Bilde eine Länge von 3 mm und hat das Bild der Versuchsplatte, die in Wirklichkeit 50 mm lang ist, eine Länge von 25 mm, so folgt, daß auch die Stromlinie in natürlicher Größe doppelt so lang, also 6 mm ist. Da nun der Wagen der Versuchsplatte eine Geschwindigkeit von 250 $mmsec^{-1}$ erteilt und die Exposition so lange dauert,

daß die Flocken einen scheinbaren Weg von 6 mm zurücklegen, so folgt, daß die Expositionszeit $\frac{6}{250}$ oder rund $\frac{1}{40}$ Sekunde beträgt.

Sind dann in dem durch die Widerstandsströme beeinflußten Teile des Bildes die Stromlinien länger oder kürzer, so sind ihre Längen die Maße der an den verschiedenen Punkten herrschenden Strömungsgeschwindigkeiten, gemessen im Maßstab des Bildes und bezogen auf die Zeit von $\frac{1}{40}$ Sekunde.

Da bei der gleichförmigen Bewegung der Platte in jedem Zeitelement die gleiche Wassermasse durch den Querschnitt des ganzen Bildes geht, kann man die zwischen zwei Stromlinien liegende Wassermenge als einen Wasserfaden von wechselndem Querschnitt ansehen, in dem sich die Flüssigkeit wie in einem Rohr bewegt, so daß in der Zeiteinheit durch jeden Querschnitt dieselbe Wassermenge fließt und das Produkt aus Querschnitt und Strömungsgeschwindigkeit konstant ist.

Zwischen parallelen Strömungslinien fließt also die Flüssigkeit mit konstanter Geschwindigkeit; diese nimmt ab, wenn der Querschnitt des Wasserfadens zunimmt, und umgekehrt nimmt sie zu, wenn der Querschnitt abnimmt, ein Ergebnis, das mit den durch die Länge der Strömungslinien gegebenen Geschwindigkeitsmassen vollkommen übereinstimmt.

Nach dem hydrodynamischen Grundgesetz Daniel Bernoullis folgt nun hieraus, daß zunehmende Geschwindigkeit der Wasserteilchen Abnahme des Druckes und Umwandlung in kinetische Energie anzeigt, während die Abnahme der Geschwindigkeit Anhäufung potentieller Energie in Form von Druckspannung bedeutet.

Hieraus ergeben sich für die Deutung der Strömungsbilder die folgenden Sätze:

1. Parallele Strömungslinien bedeuten gleichförmige Geschwindigkeit bei konstantem Druck.
2. Divergenz benachbarter Linien zeigt Abnahme der Geschwindigkeit und Zunahme des hydrodynamischen Drucks an.
3. Konvergenz benachbarter Linien weist auf Zunahme der Geschwindigkeit und Abnahme des Drucks hin.
4. Ruhende Flüssigkeit nahe an der Oberfläche des Versuchskörpers
   a) vor divergenten Linien an der Vorderseite bedeutet ein Druckmaximum,
   b) hinter konvergenten Linien an der Rückseite bedeutet ein Druckminimum.

Die Untersuchung der Haupttypen der Widerstandserscheinungen an flächenartigen Gebilden hat nun zu folgenden Ergebnissen geführt:

A. Der Flüssigkeitsstrom trifft die Flächen senkrecht.

Als Widerstandskörper wurde eine 5 cm breite rechteckige Tafel aus Zinkblech benutzt, die etwa 8 cm tief eintauchte und vom Strom senkrecht getroffen wurde.

Das vordere Widerstandsgebiet zeigte eine symmetrische Teilung des Stromes (Fig. 2), die etwa im doppelten bis dreifachen Abstand der Tafelbreite beginnt, indem die Strömungslinien nach und nach immer deutlicher nach den Seiten ausweichen. Bei den äußeren Fäden, die in der Entfernung einer Plattenbreite seitlich vorüberziehen, ist die Abweichung nahezu gleichförmig und der Verlauf fast geradlinig. Die Ablenkung der inneren Fäden nimmt umsomehr zu, je näher sie der Tafel kommen und je näher sie dem mittleren Achsenfaden liegen. Kurz vor der Tafel weichen die Fäden pinselförmig auseinander, mit schwacher Krümmung zuerst die äußeren, mit starker Ablenkung zuletzt die inneren. Die äußeren Fäden werden nur wenig verzögert, dagegen zeigen die axialen nahe vor der Tafel eine solche Hemmung, daß die schwimmenden Flocken häufig nahezu ganz in Ruhe erscheinen. Von einer völlig ruhenden Flüssigkeit, die, wie v. Lössl[1]) will, der bewegten Platte wie ein zugespitzter Kopf aufgelagert ist, kann aber nicht die Rede sein; ein eigentliches Stagnieren vor der ebenen Platte findet nicht statt.

---

1) F. v. Lössl, Die Luftwiderstandsgesetze usw. Wien 1896.

Hat dagegen die Tafel an der Vorderseite eine Konkavität oder einen nach vorn vorstehenden Rand, so ist der Hohlraum zum großen Teil mit ruhender Flüssigkeit erfüllt, die wie ein Polster wirkt. Die Stromlinien erhalten zum Teil eine S-förmige Gestalt, da sie sich im Bogen seitwärts und etwas zurück wenden müssen, um den Abflußrand zu erreichen.

Hervorzuheben ist gegenüber andern mehrfach in der Literatur auftretenden Angaben, daß bei keinem, wie auch immer gestalteten Widerstandskörper an der Vorderseite irgend welche Wirbelbildungen beobachtet worden sind.

Verbindet man nun alle Punkte der benachbarten Fäden, die deren größte Breite bezeichnen (Fig. 3), so wird an jedem Faden der Teil mit den konvergierenden Stromlinien, die dem Abfluß und dem abnehmenden Druck entsprechen, von dem mit den divergierenden Linien, entsprechend der Aufstauung und dem zunehmenden Druck, getrennt und zwar beginnt die Scheidungslinie A A im Mittelpunkte a der Tafel und läuft von da nach jeder Seite in Form zweier symmetrischen Kurvenäste mit dem Mittelpunkt als gemeinsamem Scheitel. Das ganze vordere Strömungsgebiet zerlegt sich dadurch in zwei Felder, ein äußeres mit steigendem Druck, dessen Scheitel an der Mitte der Tafel liegt, und dahinter rechts und links ein inneres Feld mit abnehmendem Druck. Die Tafelmitte ist der Punkt des absoluten Druckmaximums; in den seitlichen Wasserfäden liegt das relative Maximum auf dem Kurvenast. Die beiden Kurven nähern sich anscheinend asymptotisch nach rechts und links einer Linie, die die Mittellinie der Bewegung rechtwinklig schneidet und die als die vordere Grenze des ganzen Widerstandsgebietes anzusehen ist.

Der positive Widerstandsdruck an der Vorderfläche der Tafel selbst nimmt anfangs kaum merklich nach beiden Seiten ab; erst in der Nähe des Randes zeigt er eine stärkere Abnahme, deren Größe sich aus später zu besprechenden Versuchen ergibt.

Man könnte nun meinen, daß seitlich an den Tafelrändern das Maximum der Geschwindigkeit auftreten müsse, da hier das Hindernis den Strom am weitesten versperrt; indessen zeigen die Stromlinien hier eine, wenn auch schwache Konvergenz und dementsprechend eine Zunahme der Geschwindigkeit. Erst bei b, wo sich die Stromfäden nach innen zu wenden und allmählich zu divergieren beginnen, erhalten die Fäden das Maximum ihrer Geschwindigkeit. Das Strömungsmaximum des innersten Wasserfadens liegt um eine halbe bis ganze Tafelbreite hinter dem Rande der Platte und ist um ein Drittel bis ein Halb der Tafelbreite seitwärts hinausgeschoben. Durch die Verbindung der Druckminima aller Fäden des Seitenstromes von diesem Punkte aus erhält man das Gegenstück der Maximumkurve A A, nämlich die seitwärts und nach hinten gebogene Kurve B B. Zwischen beiden liegt das Abflußgebiet, das den Übergang vom höchsten bis zum tiefsten Druck bildet. Hinter der Minimumlinie folgt ein Rückflußgebiet, in dem der Druck wieder zum normalen Wert ansteigt. Die von beiden Seiten aus in der Mittellinie bei c aufeinandertreffenden Ströme umschließen einen ovalen Raum d b c b, der in der Nähe des vorderen Poles von der Rückseite der Tafel begrenzt wird. Die in diesem Raum befindliche Flüssigkeit wird von der Tafel nachgeschleppt und von Ahlborn kurz als „Schleppe“ bezeichnet; sie entspricht ihrer Lage nach dem ruhenden „toten Wasser“ der hydrodynamischen Diskontinuitätstheorie oder dem „Windschatten“ bei bewegter Luft.

Interessant ist es nun, daß, wie die Photographie zeigt, in Wirklichkeit ein solches „totes Wasser“ gar nicht vorhanden ist. Die Randströme reißen nämlich die seitlichen Wassermassen der Schleppe mit sich fort, wenn sie mit ihrer maximalen Geschwindigkeit an ihnen vorbeigleiten. Die mitgezogene Flüssigkeit kann aber nicht vollständig nach hinten ausweichen, da dann hinter der Tafel ein Vakuum entstehen würde. Ist daher der dort entstehende negative Druck durch den teilweisen Abfluß bis zu einer bestimmten Größe angewachsen, so saugt er das in Bewegung befindliche seitliche Schleppwasser an und zieht es nach vorn gegen die Rückseite der Tafel, wobei es in der Mittellinie umbiegt. Diese innere Strömung c d in der Schleppe wird von Ahlborn als „Nachlauf“ bezeichnet. Seine Geschwindigkeit ist größer als die der Platte im ruhenden Medium; er trifft deshalb die Rückseite der Tafel ganz ähnlich, wie

der Hauptstrom die Vorderseite. Bei seinem Auftreffen auf die Mitte d der Tafel bewirkt er eine Druckerhöhung, die sich in der pinselförmigen Divergenz der Stromlinien zu erkennen gibt. Der Strom erleidet hierdurch eine Verzögerung und teilt sich wieder in zwei sich seitwärts wendende Äste, die in kreisähnlicher Bahn der saugenden Wirkung des Minimums im Seitenstrom folgen. In der Nähe des Tafelrandes verschmelzen sie mit dem Seitenstrom, dessen Geschwindigkeit sie gleichzeitig annehmen. Die ganze Schleppe befindet sich in Rotationsbewegung, die rechte Hälfte kreist im Sinne des Uhrzeigers, die linke entgegengesetzt; durch den ihnen gemeinsamen Nachlauf ziehen sie die Flüssigkeit in die Depression hinter der Tafel hinein. Da die Wirbel ihren Antrieb vom Seitenstrom erhalten, so haben sie ihre Maximalgeschwindigkeit und ihren Minimaldruck mit ihm gemeinsam bei b. Die Kurve des Druckminimums im Seitenstrom gibt daher nach innen verlängert auch in den Stromfäden des Wirbels die Lage dieses Minimums und erreicht ihr Ende in dem absoluten Druckminimum des ganzen Systems, in der Wirbelachse.

Aus dem Verlauf der Stromlinien läßt sich weiter ersehen, daß in der Mittellinie bei c am hinteren Schleppenende ein Teilmaximum liegt, von dem sich die Hochdrucklinien c e seitwärts und nach hinten ziehen, aber auch nach vorn bis zu den Mittelpunkten der Wirbel gehen, so daß hier das Maximum des Druckes mit dem absoluten Minimum zusammenfällt. Dicht vor dem Ende der Schleppe konvergieren die Wirbelfäden und deuten auf ein Druckgefälle des Nachlaufs gegen die Tafel hin. Da die Anstauung des Nachlaufs in der Mitte der Tafel die Bewegung der Fäden beider Wirbel verzögert, so ergibt sich eine Fortsetzung des Druckmaximums von dieser Stelle aus nach beiden Seiten in einer halbkreisförmigen oder elliptischen Linie, die wieder in die Wirbelzentren ausläuft. Die Linien der Druckmaxima im Gebiete der Depression bilden eine Art Schleife.

Es erhebt sich nun die Frage, in welcher Weise das eben geschilderte Strömungssystem auf die Versuchstafel wirkt, oder wie sich der Kraftaufwand im einzelnen nach Form und Größe gestaltet, mit dem die bewegte Tafel diese Bewegungen des Mediums verursacht und unterhält.

Aus der geradlinigen Bewegung der Tafel ergibt sich, daß die von den einzelnen Punkten ihrer Oberfläche ausgehenden Einzelkräfte anfänglich in die Richtung dieser Bewegung fallen müssen. Es entspricht dies der konventionellen Vorstellung der gleich großen und gleich gerichteten, von den Oberflächenteilchen ausgehenden Elementarkräfte, die in ihrer ganzen Erstreckung in die allgemeine Bewegungsrichtung fallen. Diese Vorstellung entspricht aber, wie wir gesehen haben, durchaus nicht den Tatsachen; vielmehr hat uns der Verlauf der Strömungslinien gezeigt, daß die Widerstandskräfte der Platte eine Stauung und seitliche Ablenkung hervorrufen. Hieraus ergibt sich, daß die Linien, in denen die Druckkräfte wirken, mehr oder weniger transversal gegen die Stromlinien gerichtet sein müssen.

Von dieser Überlegung ausgehend, erhalten wir ein Kraftliniensystem, wie es in Fig. 4 dargestellt ist. Von der vorderen Tafelfläche aus entspringen Drucklinien von parabelartiger Gestalt, die um so mehr seitlich gerichtet sind, je näher dem Tafelrande sie beginnen. Geradlinig nach vorn in der allgemeinen Bewegungsrichtung geht nur die innerste Drucklinie, die in der Tafelmitte entspringt und deren Wirkung ausschließlich eine Hemmung oder Stauung ist.

Die hemmende Wirkung der seitlichen Drucklinien nimmt ab mit dem Kosinus ihres Neigungswinkels gegen die Stromrichtung, während die ablenkende Wirkung mit dem Sinus dieses Winkels wächst. Die äußerste, in der Nähe des Randes entspringende Drucklinie trifft alle Wasserfäden senkrecht und wirkt also nur ablenkend.

Die Durchschnitte dieser Linie mit den Strömungslinien geben zugleich die Wendepunkte der letzteren, in denen die gegen die Mittellinie konvexe Bahn der Wasserteilchen übergeht in eine konkave Krümmung.

Eine von den Rändern der Tafel aus gezogene orthogonale Trajectorie der Kraftlinien gibt die Lage der Bugwelle W, die bei konstanter Geschwindigkeit der Platte unveränderlich voraufgeht, ohne die vorüberziehenden Fäden zu beeinflussen.

Zwischen dem Maximum des Druckes vor der Tafelmitte und dem in der Rotationsachse des Wirbelringes gelegenen absoluten Minimum besteht ein stationäres Gefälle; da aber der Abfluß in einer Kurve um die Tafelränder erfolgen muß, entsteht die Rotation der Schleppe, die das seitliche Hervortreten der Wirbel rings über die Ränder der Tafel verursacht. Diesen der Rotation entsprechenden Centrifugalkräften hält der von vorn her erhöhte Druck der Seitenströme das Gleichgewicht, der anderseits auch eine Tangentialbeschleunigung der Flüssigkeitsfäden hervorruft. Beide Strömungen kann man durch ein System cyklonaler Kraftlinien hervorgerufen denken, die auf beiden Seiten die entgegengesetzte Strömung der Wirbeläste darstellen.

Man kann diese Kräfte, obwohl sie in Wirklichkeit nur von dem Druck der umgebenden Flüssigkeit herrühren, als centrifugale Zugkräfte ansehen, die von den Wirbelachsen ausgehend, scheinbar einer saugenden Wirkung des Minimums auf die Umgebung entsprechen.

Dies gibt eine bestimmte Vorstellung von der dem Seemann unter dem Namen „Sogg“ bekannten Erscheinung. Ahlborn bezeichnet daher diese Kräfte als „Soggkräfte“ und die sie darstellenden Linien als „Sogglinien“.

Den Wirkungsbereich dieser Sogglinien kann man nach vorn als durch die Linie der Druckmaxima A A begrenzt ansehen, da der Abfluß der Flüssigkeitsfäden vor der Tafel an dieser Linie beginnt. Auch hier wächst die Beschleunigung oder Verzögerung mit dem Kosinus des Neigungswinkels der Sogglinien gegen die Stromlinien und die Ablenkung mit dem Sinus.

Die durch die Wirbelung hervorgerufenen centrifugalen Kräfte sind von ganz besonderer Bedeutung, da durch sie die Verteilung des Flüssigkeitsdrucks in der Schleppe bedingt ist, da sie das Minimum des Druckes in den Wirbelachsen stationär erhalten, da sie endlich die Kontinuität zwischen den Seitenströmen und der Schleppe bewirken.

B. Widerstand an rechteckigen Tafeln, die unter spitzen Winkeln vom Strome getroffen werden.

Bei Tafeln, die zur Stromrichtung geneigt stehen (Fig. 5), wird der Verlauf der Widerstandsströmungen unsymmetrisch. Zwar teilt sich die Wassermasse auch hier in die beiden Seitenströme, aber die Stromhälfte, die an den nach vorn geneigten Oberrand fließen soll, scheint meistens etwas kleiner als der Unterrandstrom. Die Grenze zwischen beiden, die in einiger Entfernung vor der Tafel noch annähernd auf die Mitte gerichtet war, wendet sich bei Annäherung an die Tafel in flachem Bogen nach der Seite des Oberrandes und trifft endlich die Tafel normal in einem zwischen der Mitte und diesem Rande befindlichen Punkt, der das absolute Druckmaximum bezeichnet, während die Trennungslinie den Ort des Gleichgewichts der transversalen hydrodynamischen Druckkräfte der Seitenströme gibt.

Der um den Oberrand fließende Seitenstrom, der „Oberstrom“ wird früher und stärker gestaut und auch wieder stärker beschleunigt, als der „Unterstrom“. Kurven AA (Fig. 6), die vom Druckmaximum an der Tafel nach beiden Seiten durch die Stellen der größten Breite der Stromfäden gezogen sind, geben zugleich die Lage der Druckmaxima im vorderen Stromgebiet. Die Kurve hat mit der entsprechenden Linie an der senkrecht geführten Tafel große Ähnlichkeit, ihre beiden Äste liegen schräg zur Hauptrichtung des Stromes, und sie nähert sich anscheinend asymptotisch einer schräg zum Strom gerichteten Linie.

Wie bei der Normalstellung so folgt auch hier eine begrenzte Wassermasse als Schleppe der bewegten Tafel; die beiden Wirbel haben aber sehr verschiedenen Querschnitt, indem der des Oberrandes bedeutend größer ist als der des Unterrandes. Da die Tangentialgeschwindigkeit an der Berührungsstelle der beiden Wirbel im Nachlauf dieselbe ist, so muß die Rotationsgeschwindigkeit beider Wirbel im umgekehrten Verhältnis der Radien stehen. Die Verbindungslinie der Mittelpunkte der Wirbel ist um so mehr gegen die Hauptrichtung der Bewegung schräg gestellt, je kleiner der Neigungswinkel ist. Der um den unteren Tafelrand gehende Seitenstrom zieht mit einem starken Bündel seiner inneren Stromfäden an den angrenzenden kleinen Randwirbel und mündet so in den Nachlauf ein. Dieser trifft nun nicht mehr die Mitte der

Tafel, sondern nur die Hälfte am Unterrand, an der die Depression hinter der Tafel leichter ausgeglichen wird, als an der anderen Hälfte; an der dem Oberrand benachbarten Hälfte muß daher der geringste Druck liegen.

Da die vom Unterrandstrom herrührenden Fäden des Nachlaufs den großen Oberrandwirbel umwinden und mit ihm und dem Oberstrom verschmelzen, so gelangen sie endlich in das Ausgleichsgebiet hinter dem Wirbel, wo sie sich wieder mit dem Rest des Unterstromes vereinigen. Vor der Stelle, wo sich die Seitenströme vereinigen, und in der Lücke hinter den Wirbeln liegt am Ende der Schleppe ein häufig strömungsfreies Gebiet relativ hohen Druckes, das dem sekundären Druckmaximum c der normal gestellten Tafel entspricht. Das andere relative Druckmaximum d des Niederdruckgebietes liegt hinter der Tafel an der Stelle der Gabelung der Nachlaufströmung. Dieses Maximum der Rückseite der Tafel ist etwa ebenso weit gegen den Unterrand verschoben, wie das Hauptmaximum der Vorderseite gegen den Oberrand.

Die Kräfte, die die Bewegungen des Strömungssystems unterhalten, sind an der Vorderseite Druckkräfte, die stauend, verzögernd und ablenkend auf die Wasserfäden einwirken. Da diese Wirkung neben der auf das Druckmaximum gerichteten Stromteilungslinie am stärksten und vorwiegend stauend auftritt, während sie seitlich mehr ablenkend wirkt und am Rande der Tafel nahezu verschwindet, so zeigen die Kraftlinien des Verdrängungswiderstandes etwa die Form der gestrichelten Kurven, die in Fig. 3 von der Vorderseite der Tafel ausgehen. Die Linien werden also von ihrer Ursprungsstelle ab aus der Richtung des Hauptstromes nach der Seite abgelenkt, und zwar umsomehr, je schwächer die in ihnen wirkenden Kräfte sind; das Maximum erreicht die Ablenkung bei der Transversalstellung der vom Tafelrande ausgehenden Kraftlinien.

Über die transversale Lage hinaus können die Kraftlinien nicht ablenkend gekrümmt sein, da eine ursprünglich nach vorn gerichtete Kraft keine nach hinten gehende Komponente haben kann. Ebenso wenig kann die Beschleunigung, die die Wasserfäden vor der Tafel, aber hinter der Linie der Maximalstauung erlangen, direkt durch die Druckkräfte des Verdrängungswiderstandes hervorgerufen werden, sondern von saugenden Zugkräften, die von den Wirbelzentren aus wirkend zu denken sind. Von beiden Seiten her greifen diese in das Überdruckgebiet um die Ränder der Tafel herum und konvergieren gegen die vordere Stromteilungslinie. Während diese Kraftlinien an ihren zentralen Enden zu den wirbelnden Wasserfäden radial stehen, wirken sie im vorderen Gebiet, soweit sie an ihren peripherischen Enden die tangentiale Richtung der Stromfäden annehmen, beschleunigend und nach hinten verzögernd auf die Widerstandsströme. Die in den Sogglinien wirkenden Wirbelkräfte, unter deren Einfluß auch hier der Abfluß des Wassers vor der Tafel wie der Rückfluß in den Raum dahinter vor sich geht, sind nur Reaktionskräfte. Die kinetische Energie, mit der die bewegte Tafel vorn auf das Wasser drückt, tritt als potentielle Energie in der Stauung des Mediums auf, die wiederum die Arbeit der Wirbelbewegung verrichtet.

In aller Strenge gilt dies nur von den äußersten Soggkräften, deren Bereich ausschließlich dem freien Medium angehört. Die inneren Soggkräfte, die von der Rückseite der Tafel begrenzt werden, üben durch das Schleppwasser einen Zug auf die Tafel selbst aus und hemmen sie dadurch in ihrer Bewegung. Beinahe die ganze Rückseite der Tafel wird von den inneren Sogglinien des großen Oberrandwirbels beeinflußt, während nur wenige dieser Linien vom Unterrandwirbel die Tafel erreichen. Die saugende Widerstandswirkung hängt wesentlich vom Sinus des Winkels ab, den die Linien mit der Tafel bilden. Da man ferner annehmen darf, daß sich die Wirkung umsomehr verstärkt, je kürzer die Kraftlinien desselben Wirbels sind, so folgt, daß der saugende Widerstand an der Rückseite der oberen Tafelhälfte am größten sein wird, während am Unterrande, wo die Richtung der Kraftlinien mehr tangential zur Tafel ist, auch nur eine fast verschwindende Saugwirkung stattfinden kann.

Änderungen des Neigungswinkels haben zwar keinen Einfluß auf das Wesen des Verlaufs der Widerstandsströmungen, bewirken aber Verschiebungen der Stromteilungslinie und des Druckmaximums an der Vorderseite

der Tafel und veranlassen Änderungen in der Lage und Größe der Wirbel an der Rückseite.

Schon bei einem von 90° nur wenig verschiedenen Winkel liegt die Trennungslinie, d. h. die Linie, die im Hochdruckgebiete eine mediane Scheidung der beiden Seitenströme bewirkt, unsymmetrisch neben der Mittellinie des Hauptstroms, so daß der Unterrandstrom etwas breiter ist, als der Oberrandstrom. Bei einer Neigung von 65° ist dies Verhältnis etwa 3 : 2, bleibt dann nahezu konstant und ist bei 20° wieder nahezu 1 : 1, wie bei der Normalstellung. Ebenso wird das Druckmaximum, der Punkt, in dem die Trennungslinie die Tafel normal trifft, bei Änderung des Neigungswinkels, ungleichförmig verschoben, wobei die Richtung der Verschiebung konstant bleibt; der Punkt wirkt umsomehr gegen den oberen Rand, je kleiner der Neigungswinkel wird. Indessen ist die Änderung bedeutend größer, wenn der Neigungswinkel zwischen 90° und 45° liegt, als bei kleineren Winkeln.

Zum genauen Studium dieser Abhängigkeit wurde eine große Zahl photographischer Aufnahmen von Widerstandsströmungen an Platten hergestellt, die unter Neigungswinkeln von 1° bis 90° zum Strome angebracht waren, und auf den Bildern der Abstand des Stromteilungspunktes vom oberen Tafelrande gemessen. Mit Hilfe der Messungsergebnisse wurde eine Kurve konstruiert, die die Lage jenes Punktes für jede beliebige Neigung der Tafel von 6° bis 90° wiedergibt. Diese Kurve gilt zunächst nur für eine Tafel, deren Länge 200 mm beträgt. Für Tafeln von anderer Länge kann der Punkt durch einfache Reduktion bestimmt werden, wenn man annimmt, daß die Strömungen an Platten von andern Dimensionen einen geometrisch ähnlichen Verlauf haben, wie bei den zu den Versuchen benutzten Tafeln von 50 mm Länge.

Zur Entscheidung dieser wichtigen Frage waren Kontrollversuche in größeren Verhätnissen erforderlich, die durch das Entgegenkommen des Herrn Ingenieur Joh. Schütte, des Vorstandes der Versuchsstation des Norddeutschen Lloyd in Bremerhaven, ermöglicht wurden, der alle erforderlichen Einrichtungen beschafft und die Durchführung der Versuche mit allen zu Gebote stehenden Hilfsmitteln gefördert und geleitet hat.

An dem dort vorhandenen elektrisch angetriebenen Wagen zur Bestimmung der Schiffswiderstände (am Modell) wurden zwei starke 7 m lange Balken nach vorn als Ausleger befestigt und daran mit Hilfe von zwei schmiedeeisernen Armen eine 5 mm dicke Stahlplatte von 1 qm Fläche so aufgehängt, daß sie teilweise in das Wasser tauchte. Senkrecht darüber wurde die Kamera aufgestellt, so daß auf den Bildern die Tafel als gerade Linie erscheinen mußte. Die 6 m breite Oberfläche des Wassers wurde mit kleinen kreisrund ausgestanzten Papierplättchen von etwa 5 mm Durchmesser bestreut, die im Wasser nicht untersinken. Die Aufnahmen geschahen auch hier durch automatisch entzündetes Blitzlicht. Die Bewegung des Wassers verlief nun im wesentlichen genau so, wie bei den im kleinen angestellten Versuchen. Der einzige bemerkbare Unterschied war der, daß die durch Stauung erzeugten Niveauunterschiede vor und hinter der Platte an der großen Tafel verhältnismäßig geringer waren als an den kleinen Tafeln der ursprünglichen Versuche.

Wegen der großen experimentellen Schwierigkeiten beschränkte man sich auf einige Aufnahmen mit der Plattenstellung normal zur Bewegungsrichtung und unter einem spitzen Winkel. Die Geschwindigkeit der Platte variierte von 0,46 bis 1,40 $msec^{-1}$. Die Versuche bewiesen nun mit genügender Schärfe, daß die früher erhaltene kardioidenartige Kurve die Lage des Druckmaximums an der Vorderseite ebener Tafeln allgemein darstellt, ein um so bemerkenswerteres Ergebnis, als dadurch die widerspruchsvollen älteren Angaben eine Berichtigung erfahren. So zeigte sich z. B., daß die von Lord Rayleigh[1]) aus den hydrodynamischen Gleichungen abgeleitete Formel für die Lage des Druckmaximums keine Gültigkeit für den Widerstand des natürlichen Wassers hat. Ebenso verhält es sich mit einer neuerdings für denselben Zweck aufgestellten Formel von Horace Lamb,[2]) der die Photographien der Stromlinien benutzte, die Hele-Shaw von Flüssigkeiten erhalten hatte, die sich

[1]) Lord Rayleigh, On the resistance of fluids. Phil. Mag. 1877.

[2]) Hele-Shaw, Institution of Naval Architects 1898, 31.

zwischen eng nebeneinander stehenden Platten kontinuierlich um Hindernisse bewegen.

Während sich somit die Strömungen an der Vorderseite ebener Tafeln mit dem Neigungswinkel regelmäßig ändern, zeigen die Bewegungen an der Rückseite einen mehr labilen Charakter, und bei zufälligen geringen Änderungen große Schwankungen. Das allgemeine Prinzip aber der Rotation der Schleppe in einem Wirbelring erhält sich überall, und auch die am meisten abweichenden Erscheinungen ergeben sich schließlich als Schwankungen um einen mittleren Typus der Wirbelbewegung, deren Abhängigkeit von dem Neigungswinkel nicht zu verkennen ist. Für eine Neigung von 90° verläuft diese mittlere Wirbelbewegung symmetrisch, während bei allen spitzen Winkeln der Unterrandwirbel mit dem Neigungswinkel abnimmt, wogegen sich der Oberrandwirbel allmählich verschmälert und über die ganze Hinterseite der Tafel ausdehnt, so daß er endlich den Unterrandwirbel in das nachfolgende Kielwasser verdrängt, und zwar geschieht dies bei großen Neigungswinkeln schneller als bei kleinen; damit ist auch eine entsprechende Verschiebung des Nachlaufes verbunden, der zwischen beiden Wirbelquerschnitten nach vorn fließt. Man könnte demnach vermuten, daß der Punkt, in dem dieser Strom die Rückseite der Tafel trifft, bei seiner Verschiebung mit kleiner werdendem Neigungswinkel dieselbe Gesetzmäßigkeit zeigt, wie der entsprechende Punkt des Hochdruckgebietes. Eine solche Übereinstimmung zeigt sich indes nach dem Befund der photographischen Aufnahmen nur als annähernd verwirklicht, da der Punkt bei Ahlborns weniger eingeengten Strömungen bei weitem nicht so ausgeprägt erscheint wie bei den Versuchen von Hele-Shaw.

Sehr auffallend zeigen sich die Schwankungen im Gange der Strömungen im Gange des Schleppwassers, deren Bewegungskomplex man ja schon von jeher als unentwirrbar regellos bezeichnet hat. Selbst bei Normalstellung der Tafel ist eine nahezu vollkommene Symmetrie kaum in einzelnen Momenten vorhanden, und der Nachlauf schwankt dementsprechend nach Richtung und Geschwindigkeit. Auf Platten, die bei der Aufnahme zweimal kurz hintereinander belichtet werden, findet man meist zwei recht verschiedene Bilder, die zeigen, daß sich die Schwankungen sehr schnell vollziehen.

Noch größer sind die Schwankungen bei Platten, die unter Neigungswinkeln von 45° bis 90° stehen; auch hier treten mannigfache Verzerrungen, Teilungen, Vergrößerungen und Verkleinerungen der Winkel ein.

Bei Winkeln unter 45° werden mit der Verschmälerung des Schleppwassers die Schwankungen immer kleiner, obwohl keineswegs ganz aufgehoben. Je kleiner der Neigungswinkel wird, desto weiter entfernt sich der immer kleiner werdende Unterrandwirbel von der Tafel, bis er endlich bei ganz kleinen Winkeln nur noch vorübergehend in Gestalt einiger kleinen halbkreisförmigen Fäden sichtbar wird oder als eine geringe Störung zwischen den inneren Fäden der Randströme verschwindet.

Auf die Frage nach der Ursache des schwankenden Charakters der Rotationsbewegungen in der Schleppe geht Ahlborn nur kurz ein. Er weist darauf hin, daß nach Helmholtz (Wissensch. Abh. S. 108) die Existenz eines Geschwindigkeitspotentials das Auftreten von Rotationsbewegungen der Wasserteilchen ausschließt; es würde also das Fehlen eines Geschwindigkeitspotentials eine wesentliche Bedingung für das Auftreten der Wirbelung sein. Euler schon habe darauf hingewiesen, daß es Flüssigkeitsbewegungen ohne Geschwindigkeitspotential gebe, z. B. die Drehung einer Flüssigkeit um eine Achse mit gleicher Geschwindigkeit aller Teilchen. Solche Bewegungen haben aber die unendlich dünnen Wirbelfäden, die nach Helmholtz der Trennungsfläche des ruhenden Wassers hinter der Tafel und des daran vorüberfließenden Wassers anliegen. Obwohl, wie die Photographien zeigen, eine solche Trennungsfläche nicht vorhanden ist, so könnte man doch die Rotationsachse der Wirbeläste als Wirbelring im Sinne der Theorie von Helmholtz ansehen, umsomehr als diese Wirbelringe auch durch einen hohen Grad von Veränderlichkeit bei den unbedeutendsten Störungen ausgezeichnet sind und sich Körpern, die sich im labilen Gleichgewicht befinden, einigermaßen ähnlich verhalten.

Allein es ist wohl zu beachten, daß der Ahlbornsche Wirbelring nicht die gleiche Rotationsgeschwindigkeit für alle Teilchen zeigt, da die ringförmigen

Bahnen der rotierenden Teilchen meist exzentrisch in der Art angeordnet sind, daß die Rotationsachse dem Seitenstrom näher als dem Nachlauf liegt, so daß also die Rotationsgeschwindigkeit an der Außenseite des nachschleppenden Wirbels größer ist als an der Innenseite. An dem nicht parallelen Verlauf der rotierenden Stromlinien erkennt man die Stellen, an denen vorn die Geschwindigkeit wächst und hinten wieder abnimmt.

Die Bewegung des Wirbelringes in der Schleppe ist somit wesentlich verschieden von den Wirbelbewegungen der Helmholtzschen theoretischen Untersuchungen, die an die Nichtexistenz eines Geschwindigkeitspotentials gebunden sind.

(Schluß folgt.)

Die Beobachtung der Kimmtiefe.

W. Reuter, Navigationslehrer in Leer.

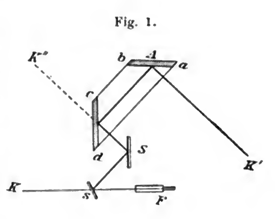
Die Veränderlichkeit der Kimmtiefe für eine bestimmte Augeshöhe ist schon lange bekannt und durch Beobachtungen nachgewiesen. Auch den praktischen Seeleuten ist diese Veränderlichkeit aufgefallen, wie die allgemein verbreitete Meinung zeigt, daß Höhenbeobachtungen zur Längenbestimmung am Nachmittag nicht das Vertrauen verdienen, wie am Morgen beobachtete Höhen. Dieser unter praktischen Schiffsführern verbreitete Glaube weist darauf hin, daß die Kimmtiefe mit der Tageszeit veränderlich sein möge und der aus den Tafeln entnommene mittlere Wert der Kimmtiefe von ihrem wirklichen Werte merklich abweichen könne. Die Ursache liegt in der Veränderlichkeit des Koeffizienten der irdischen Strahlenbrechung, dessen Wert von der Lagerung der unteren Luftschichten abhängig ist. Nun ist es Koß gelungen, die Abweichung der Kimmtiefe von ihrem mittleren Werte aus dem Unterschiede der Temperatur des Wassers und der der Luft in Augeshöhe zahlenmäßig darzustellen. Damit ist jedenfalls ein Schritt vorwärts getan, aber völlig gehoben ist die Unsicherheit noch nicht, wie Herr Dr. Kohlschütter in einer Besprechung der Koßschen Arbeit über die Kimmtiefe in „Ann. d. Hydr. etc." 1903, S. 533ff. gezeigt hat.

Könnte man nun die Beobachtungen so anstellen, daß die Kimmtiefe eliminiert würde, so wäre dies ein großer Vorteil. Möglich ist die Elimination der Kimmtiefe bei Sternbeobachtungen, wenn man zur Längenbestimmung Höhen im Ost- und Westvertikal und zu Breitenbestimmungen Höhen in der Nähe des Süd- und Nordmeridians gleichzeitig beobachtet. Wie diese Beobachtungen anzustellen sind, und unter welchen Umständen sie Erfolg haben können, soll hier nicht weiter untersucht werden. Da aber die Kimm bei dunkler Nacht nicht klar sichtbar ist und daher dann zuverlässige Beobachtungen nicht angestellt werden können, so beschränkt sich die Beobachtung der Sterne auf die Zeit der Abend- und Morgendämmerung. Der Schnellverkehr erfordert mehr als früher wiederholte Berichtigung des Bestecks durch astronomische Beobachtungen, daher kommen auch Sternbeobachtungen immer mehr in Aufnahme. Trotzdem bleibt aber die Sonne nach wie vor das wichtigste Gestirn, weil nur am Tage die Kimm gut sichtbar ist. Könnte man nun auch hier die Kimmtiefe eliminieren oder ihren wirklichen Betrag messen, so würde dadurch die Zuverlässigkeit der astronomischen Ortsbestimmung auf See wesentlich erhöht werden.

Das Prismenfernrohr des Herrn Dr. Kohlschütter scheint diesen Zweck vollständig zu erfüllen, und werde ich mir erlauben, weiter unten darauf zurückzukommen. Zunächst möchte ich eine andere Vorrichtung, die ebenfalls von Herrn Dr. Kohlschütter bekannt gemacht ist und von dem Lieutenant-Commander J. B. Blish U. S. N. erfunden sein soll, besprechen.

Die Vorrichtung, welche Kimmprisma genannt wird, besteht aus einem abgestumpften, rechtwinkligen Glasprisma abcd, das mittels einer Aluminiumfassung an der Handhabe des Sextanten befestigt ist und vor den großen Spiegel gesetzt oder zurückgeschlagen werden kann. Ich gebe die nebenstehende Figur (1) nach Dr. Kohlschütter („Ann. d. Hydr. etc.“ 1904, S. 84).

Fig. 1.



Aus der Zeichnung ist der Gang der Lichtstrahlen klar ersichtlich. Alles ist höchst einfach, wenn die Stellung des Prismas richtig ist. Auf einen Mangel des Kimmprismas hat schon Dr. Kohlschütter aufmerksam gemacht, nämlich daß das Bild der rückwärtigen Kimm K' durch die vierfache Spiegelung so geschwächt werden würde, daß es nur bei heller Witterung sichtbar sein könne. Ich bemerke noch, daß auch das Gewicht des Prismas ziemlich bedeutend sein muß, da seine Hypotenuse wohl nicht unter 10 cm sein darf, wenn es über den Kopf des Beobachters das Bild der rückwärtigen Kimm aufnehmen soll. Die Höhe des Prismas muß doch etwa 1,5 bis 2 cm und seine Tiefe 3,0 cm betragen. Da nun das spezifische Gewicht des Glases zwischen 2 und 3 liegt, so würde das Gewicht des Prismas mindestens 100 g sein. — Die Lichtstrahlen müssen, wenn die Winkel richtig gemessen werden sollen, parallel der Sextantenebene sein. (Herr Dr. Kohlschütter setzt dies stillschweigend voraus.) Dies kann jedoch nur erreicht werden, wenn das Prisma fest mit dem Rahmen des Instrumentes verbunden ist und nicht bloß, etwa wie die Blendgläser, vorgeschlagen wird. Nun könnte das Prisma entweder auf dem Sextantenrahmen selbst angebracht sein; dann müßte die Kathete cd parallel dem kleinen Spiegel s, also die Kathete ab $\perp$ s sein. Man würde nun das Bild der rückwärtigen Kimm dadurch mit der direkt gesehenen Kimm zur Deckung bringen können, wenn man die Alhidade um den doppelten Betrag der Kimmtiefe zurückschöbe. Wäre die Indexberichtigung Null, so würde man auf dem Vorbogen die doppelte Kimmtiefe ablesen. Das Prisma könnte aber auch mit der Fußplatte des großen Spiegels, also mit der Alhidade, fest verbunden werden; dann müßte die Kathete cd parallel dem großen Spiegel S, also die Kathete ab $\perp$ S sein. In diesem Falle müßte man die Alhidade auf dem Hauptbogen um die doppelte Kimmtiefe vorwärts bewegen, um das Bild von K' mit K zur Deckung zu bringen. Unter denselben Voraussetzungen wie oben würde man dann auf dem Hauptbogen die doppelte Kimmtiefe ablesen. In beiden Fällen muß aber vorher die Stellung des mit dem Sextanten fest verbundenen Prismas geprüft werden. Die senkrechte Stellung der spiegelnden Flächen cd und ab ließe sich leicht in derselben Weise feststellen wie die des Kimmspiegels. Durch geeignete Schrauben würde man die Neigung der Spiegelflächen ab und cd leicht berichtigen können. Diese Berichtigung ist notwendig, weil gerade bei Winkeln in der Nähe von 0° und 180° der Einfluß eines Neigungsfehlers groß ist. Wie will man aber prüfen, ob entweder cd $\parallel$ s oder cd $\parallel$ S ist, je nachdem man das Prisma mit dem Rahmen des Instrumentes oder mit der Alhidade verbunden hat? Es gibt kein Mittel, wenigstens ist mir ein solches nicht bekannt, dies durch Beobachtungen mit dem Sextanten festzustellen, und damit ist klar, daß diese Vorrichtung nicht dazu dienen kann, die Kimmtiefe selbst zu bestimmen.

Um diese Behauptung zu rechtfertigen, werde ich eine Vorrichtung beschreiben, wie sie fast bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts im Gebrauch war. Instrumente, welche mit dieser Vorrichtung versehen sind, werden noch bei manchen Navigationsschulen zu Unterrichtszwecken benutzt; auch erinnere ich mich, in der Modellsammlung der Seewarte einige derartige Instrumente gesehen zu haben. Diese alten Instrumente hatten außer dem gewöhnlichen Kimmspiegel noch einen zweiten, der zwischen dem Gradbogen und dem gewöhnlichen Kimmspiegel in derselben Weise wie dieser mit dem Rahmen des

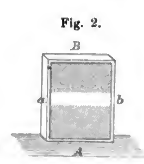
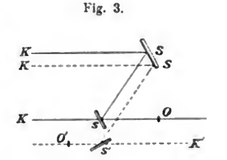


Fig. 2.

Instrumentes verbunden war. Die nebenstehende Figur (2) zeigt die Einrichtung dieses zweiten Kimmspiegels. A B ist der Spiegel, der, in einem Metallrahmen eingefaßt, so mit dem Instrument verbunden wird, daß er sowohl um eine horizontale als auch um eine vertikale Achse drehbar ist. Mit Ausnahme des Streifens a b in der Mitte war die Rückseite mit Quecksilber belegt. Durch den nicht belegten Streifen a b konnte die Kimm direkt beobachtet werden. Die folgende Figur (3) zeigt die Stellung der drei Spiegel auf der Instrumentebene. Darin ist S der große Spiegel, s der gewöhnliche Kimmspiegel; dann ist bekanntlich, wenn O das Auge des Beobachters und K die Kimm ist, s ∥ S, wenn das direkt gesehene Bild der Kimm mit seinem Spiegelbilde zusammenfällt. Schon bei 3 m Augeshöhe darf man die Spiegelparallaxe gleich Null setzen; daher ist auch S K ∥ O K, wenn s ∥ S. Der zweite, oder wie er früher genannt wurde, der untere Kimmspiegel ist s'. Er ist etwa in der Mitte zwischen Gradbogen und dem ersten Kimmspiegel s angebracht, so daß seine spiegelnde Fläche senkrecht zu s steht und dem großen Spiegel S zugewandt ist. Wenn S ∥ s ist, so wird der von K kommende Strahl vom großen Spiegel S nach dem unteren Kimmspiegel s' und von diesem nach O' zurückgeworfen. Dann ist aber s' O' ∥ K S, weil die Gegenwinkel nach dem Gesetz der Spiegelung gleich sind. Sieht man nun durch das Visier O' nach der rückwärtigen Kimm K', so wird, wenn man die Alhidade um einen Winkel gleich der doppelten Kimmtiefe zurückbewegt, das von S nach s' zurückgeworfene Bild der rückwärtigen Kimm K in dem belegten Teil des unteren Kimmspiegels s' sichtbar und mit der durch den unbelegten Streifen a b direkt gesehenen Kimm K' zusammenfallen. Hierzu möchte ich noch bemerken, daß das Bild der rückwärtigen Kimm K im Spiegel s' umgekehrt erscheint. Bewegt man die Alhidade auf dem Gradbogen vorwärts, so kann man das Spiegelbild eines Gestirns, z. B. der Sonne, mit der Kimm K' in Berührung bringen. Auf dem Gradbogen würde dann h — Kt abgelesen werden, wenn h die scheinbare Höhe des Gestirns und Kt die Kimmtiefe bedeutet. In O wird man über der Kimm K aber h + Kt beobachten; das Mittel beider Ablesungen ist die scheinbare Höhe, vorausgesetzt, daß s' ⊥ s ist. Zu bemerken ist noch, daß, wenn über der Kimm K der Unterrand der Sonne beobachtet war, man über der Kimm K' den Oberrand beobachten muß, um aus dem Mittel beider Ablesungen die scheinbare Unterrandshöhe zu erhalten. Dreht man ferner das Instrument um die Gesichtslinie O' K', so wird das Bild der Sonne keinen konkaven, sondern einen nach oben konvexen Bogen beschreiben.

Fig. 3.



Die Messung einer Sonnenhöhe nannte man früher „die Sonne schießen". Beobachtete man über der Kimm K mit dem Kimmspiegel s, so hieß dies „die Sonne von vorne schießen", dagegen eine Beobachtung über der rückwärtigen Kimm K' im Kimmspiegel s' hieß: „die Sonne von hinten schießen". Von den Engländern wurde die letztere Art der Beobachtung „back observation" genannt.

Der Gang der Beobachtung war nun folgender: Man „stellte zunächst die Kimm", d. h. man schaffte den Indexfehler fort, indem man die Alhidade auf den Nullpunkt des Gradbogens einstellte und mittels der „Kimmschraube" das Spiegelbild der Kimm mit ihrem direkt gesehenen Bilde in Linie brachte. Damit war S ∥ s, wenn der Index auf dem Nullpunkt des Gradbogens stand. Darauf nahm man aus den Tafeln den Betrag der Kimmtiefe für die Augeshöhe aus und stellte den Nullpunkt der Alhidade um den doppelten Betrag der Kimmtiefe rechts vom Nullpunkt des Gradbogens ein. Sah man nun durch das Visier O' durch den unbelegten Streifen des unteren Kimmspiegels s' nach der Kimm K', dann stand der Spiegel s' gut, d. h. ⊥ s, wenn das Bild der Kimm K mit dem direkt gesehenen Bilde der Kimm K' zusammenfiel. Vorausgesetzt ist dabei, daß die aus der Tafel entnommene Kimmtiefe richtig ist. Deckten sich die Bilder der Kimm K und K' nicht, so wurde der untere Kimmspiegel s' um

seine vertikale Achse gedreht, bis die Deckung erfolgte. Darauf konnte die Höhe über der Kimm K′ gemessen werden. Eine Beobachtung über der rückwärtigen Kimm wurde gewöhnlich nur dann angestellt, wenn die Kimm unter dem Gestirn undeutlich oder durch Land verdeckt war. Die Kimmtiefe kann man so weder bestimmen, noch sie eliminieren, da es kein Mittel gibt, um unabhängig von der Kimmtiefe zu prüfen, ob s′ ⊥ s steht. Man hat hier denselben Fall wie beim „Kimmprisma". Auch beim „Kimmprisma" gibt es kein Mittel, die richtige Stellung der spiegelnden Flächen zu prüfen.

Das von Herrn Dr. Kohlschütter beschriebene Prismenfernrohr gestattet dagegen die Kimmtiefe direkt zu messen. Die Figur (4), welche den „Ann. d. Hydr. etc." 1903, S. 553, entnommen ist, zeigt den Gang der Lichtstrahlen und die Anordnung des Instruments. S ist der große und s der kleine Spiegel, abd und abc sind zwei übereinander liegende rechtwinklige Glasprismen, deren Hypotenusenflächen bd und ac senkrecht zueinander stehen, so daß also die Kathetenflächen ad und bc parallel sind. Beide Prismen sind fest miteinander vereinigt und können mit einem Zapfen, der in die Führung des Fernrohrträgers paßt, mit dem Sextanten verbunden werden. Das Bild der Kimm K gelangt vom großen Spiegel S über den kleinen Spiegel s nach der Hypotenuse bd und von da in das Fernrohr F, während das Bild der rückwärtigen Kimm K′ von der Hypotenuse ac in das Fernrohr F zurückgeworfen wird. Da nun die Katheten ad und bc der Prismen parallel sind, so müssen auch die von s und K′ ausgehenden Strahlen parallel sein. F′ deutet nur die Lage des Sextantenfernrohrs an, wenn das Prismenfernrohr nicht benutzt wird. Bringt man durch Bewegung der Alhidade die Bilder der Kimm K und K′ zur Deckung, so wird man auf dem Sextanten den Winkel K B K″ oder die doppelte Kimmtiefe ablesen, falls der Indexfehler Null war. Hierzu bemerke ich, daß die Bilder der Kimm K und K′ entgegengesetzte Lage haben. Das kann aber nur dazu dienen, die Genauigkeit der Messung zu erhöhen. Man kann aber auch die Kimmtiefe eliminieren, indem man mit dem Prismenfernrohr das Bild des Gestirns G (Figur 5) mit der Kimm K′ zur Berührung bringt; dann ist die Ablesung gleich h — Kt, während die auf gewöhnliche Weise gemessene Höhe h + Kt gibt. Das Mittel beider Ablesungen wäre demnach die Höhe, frei von Kimmtiefe.

Fig. 4.

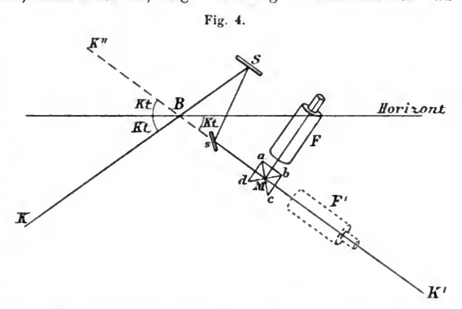
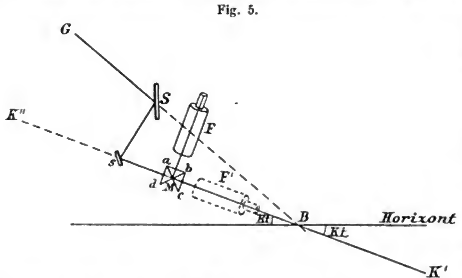


Fig. 5.



Damit die Messungen richtig werden, ist es notwendig, daß die Lichtstrahlen der Sextantenebene parallel sind. Die spiegelnden Flächen der Prismen

müssen daher senkrecht zur Sextantenebene stehen, und die Achse des Fernrohrs F muß dieser Ebene parallel sein. Die senkrechte Stellung der Prismen läßt sich leicht in derselben Weise prüfen, wie die Stellung des kleinen Spiegels, und müßte nur eine Vorrichtung angebracht werden, durch die man die Neigung der Hypotenusenflächen ändern könnte, falls es nötig ist. An dem Zapfen, welcher die Prismen trägt, denke ich mir ein Ansatzstück, auf dem ein Ring befestigt ist, in den das Fernrohr F eingeschraubt werden kann. Die Achse des Fernrohrs ließe sich dann leicht der Sextantenebene parallel stellen, und wäre ein besonderes Fernrohr unnötig, da man das Sextantenfernrohr selbst dazu benutzen könnte. Damit bequem beobachtet werden kann, ist ein Okularprisma zweckmäßig, wie es ja den Prismenkreisen gewöhnlich beigegeben wird. Ohne ein solches müßte man bei der Beobachtung senkrecht nach unten sehen, was jedenfalls unbequem ist.

Herr Dr. Kohlschütter sagt nichts über die Höhe der Prismen, doch glaube ich aus der Beschreibung entnehmen zu dürfen, daß die Höhe beider Prismen etwa der Höhe des kleinen Spiegels gleich ist, so daß die Kathetenfläche a d des unteren Prismas nur Licht vom belegten Teil des Kimmspiegels erhält. Die Prismen und das mit ihnen verbundene Fernrohr F können aber durch die Schraube des Fernrohrträgers, in den der Zapfen ja einpassen soll, ohne ihre Neigung zu ändern, gehoben und gesenkt werden. Stellt man nun die Prismen so, daß ein Teil der Kathetenfläche a d dem unbelegten Teil des Kimmspiegels s gegenüber steht, so ließe sich der Indexfehler mit dem Fernrohr F bestimmen, auch die Höhe über der Kimm K messen, ohne das Prismenfernrohr zu entfernen. Mißt man nun noch die Höhe über der rückwärtigen Kimm K', so ist das Mittel der Ablesungen, nachdem der Indexfehler angebracht ist, die von der Kimmtiefe befreite Höhe. Wird die Sonne beobachtet, und man mißt die Unterrandhöhe über der Kimm K, so muß über der Kimm K' (der rückwärtigen Kimm) die Oberrandhöhe gemessen werden, wenn das Mittel die scheinbare Unterrandhöhe sein soll. Zu einer Zeitbestimmung würde man zwei bis drei Höhen über der Kimm K, darauf eine gleiche Anzahl über der Kimm K' messen; das Mittel aus allen Höhen wäre die scheinbare Höhe, frei von Kimmtiefe, entsprechend dem Mittel der Zeiten. Hierbei ist überall vorausgesetzt, daß die Prismen richtig geschliffen, ihre Hypotenusenflächen vom Mechaniker senkrecht zueinander gestellt und so miteinander verbunden sind, daß man sich auf die Unveränderlichkeit dieser Stellung verlassen kann.

Die Möglichkeit, mit dem Prismenfernrohr Höhen zu messen, die frei von der Unsicherheit der Kimmtiefe sind, ist ein Vorteil, der reichlich die geringen Kosten und die Mühen der Versuche, die doch zunächst angestellt werden müssen, aufwiegt. Nur durch die praktische Anwendung werden etwa noch vorhandene Mängel aufgedeckt und dann beseitigt werden können.

Bemerkungen zu dem Aufsatz des Herrn Navigationslehrers Reuter.

Es ist zu bedauern, daß Herr Navigationslehrer Reuter in seiner eingehenden Besprechung nicht auch die beiden Vorrichtungen zur Messung der Kimmtiefe, die von Koß[1]) und Pulfrich[2]) angegeben sind, berücksichtigt hat, von denen mir die letztere die bisher beste Lösung der Aufgabe zu sein scheint und worauf ich weiterhin noch zurückkommen werde.

Bei der Besprechung der Richtigstellung des Kimmprismas von Blish hebt Herr Reuter ganz richtig hervor, daß die Katheten a b und c d (Fig. 1 des vorstehenden Artikels) senkrecht zur Sextantenebene stehen müssen. Die dabei innezuhaltende Genauigkeit ist nach dem, was Blish darüber sagt, nicht sehr groß. Ich bin augenblicklich nicht in der Lage, diese Behauptung nachprüfen zu können, in-

[1]) Teichgräber und Koß: „Das Kimmprisma". „Mitt. a. d. Gebiete d. Seewesens" 1904, Heft 7 (siehe auch Heft 6).

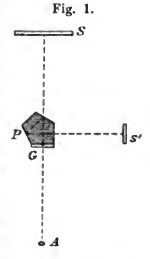
[2]) Pulfrich: „Über einen Apparat zur Messung der Kimmtiefe". „Zeitschrift für Instrumentenkunde" 1904, S. 225.

dessen scheint mir die Forderung ähnlich derjenigen der Parallelität von Fernrohrachse und Sextantenebene zu sein, die auch nur in sehr weiten Grenzen erfüllt zu sein braucht, und daher dürfte die Befestigung an der Handhabe des Sextanten ausreichen und Korrektionsschrauben zur Richtigstellung des Prismas nicht erforderlich sein. Dagegen befindet sich Herr Reuter im Irrtum, wenn er meint, daß die Kathete cd entweder dem kleinen Spiegel s oder dem großen Spiegel S parallel sein müßte. Die Wirkung des Prismas ist ähnlich der eines Winkelspiegels. Der aus dem Prisma austretende Strahl K″S (Fig. 1 des vorstehenden Artikels) ist stets parallel dem von K′ kommenden eintretenden Kimmstrahl K′A, wie auch das Prisma stehen mag (vorausgesetzt, daß cd und ab senkrecht zur Sextantenebene sind). Daher ist auch keine Vorrichtung oder Beobachtung nötig, um eine Parallelität der Kathete cd mit s oder S herzustellen. Die Wirkung des Prismas ist in allen Lagen die, daß der tatsächlich von K′ kommende Kimmstrahl von K″ zu kommen scheint, wo K″ dadurch bestimmt ist, daß SK″ parallel zu K′A ist.

Sehr interessant war mir, aus dem Aufsatz des Herrn Reuter zu lernen, daß früher schon in dem unteren Kimmspiegel eine Vorrichtung an den Sextanten vorhanden war, um den Winkel zwischen Gestirn und rückwärtiger Kimm zu messen. Die Vorrichtung hat große Ähnlichkeit mit der von Ferguson[1]) angegebenen zur Messung der Kimmtiefe und läßt sich auch tatsächlich unter Benutzung eines rechtwinklig ablenkenden Prandtlschen Prismas dazu verwenden. Sie hat dann mit den Instrumenten von Blish und Pulfrich den Vorzug gemein, daß die Blickrichtung des Beobachters nahezu horizontal ist, während bei den Vorrichtungen von Ferguson, Kohlschütter und Koß der Beobachter senkrecht nach unten oder oben blicken muß, wenn er sich nicht eines vor das Okular gesetzten Zenitprismas bedienen will, wodurch das Gesichtsfeld verkleinert und die Beobachtung auch nicht wesentlich bequemer gestaltet wird.

Um einen mit unterem Kimmspiegel versehenen Sextanten zur Messung von Kimmtiefen geeignet zu machen, ist es, wie Herr Reuter ausführt, nur nötig, diesen Spiegel s′ senkrecht zu dem Indexspiegel S zu stellen, während die Alhidade auf Null einsteht, oder umgekehrt die Alhidade mit dem Indexspiegel so zu drehen, daß dieser Spiegel senkrecht zu dem unteren Kimmspiegel steht, und von dieser Alhidadenstellung aus die Winkelmessung zu beginnen. Man würde dann an die abgelesenen Winkel eine Indexverbesserung für den unteren Kimmspiegel anzubringen haben, ebenso wie man jetzt auch den oberen Kimmspiegel nicht mehr dreht, sondern den Parallelitätsfehler durch Anbringung der Indexverbesserung beseitigt. Ein Mittel, um die Stellung des Indexspiegels zu dem unteren Kimmspiegel zu prüfen, bietet das Prandtlsche Prisma in Verbindung mit Autokollimation beispielsweise nach Art der Fig. 1. G ist eine auf der Sextantenebene möglichst senkrecht stehende Glasplatte (Prüfungen für die senkrechte Stellung ließen sich leicht angeben), auf der ein senkrechter Strich oder Doppelstrich, in Fig. 1 durch einen Punkt angedeutet, eingeritzt ist, S ist der Indexspiegel, s′ der untere Kimmspiegel, A das Auge des Beobachters, das sich von G in deutlicher Sehweite befindet. Vor dem unteren Teil der Glasplatte G ist in gleicher Höhe wie der untere belegte Teil des Spiegels s′ (vgl. Fig. 2 des vorstehenden Artikels) das Prandtlsche Prisma P mit einem Ablenkungswinkel von 90° angebracht und mit G fest verkittet, während der obere Teil der Glasplatte G frei bleibt, so daß der Beobachter durch die Platte hindurch nach dem Indexspiegel S hinsehen kann. Der Strahlengang ist dann der durch die gestrichelten Linien angedeutete, und die Bestimmung des Indexfehlers für den unteren Kimmspiegel erfolgt folgendermaßen: Das Auge wird in eine solche Lage gebracht, daß das von dem Spiegel s′ erzeugte Spiegelbild der Strichmarke mit der direkt gesehenen Marke zusammenfällt (oder bei Doppelstrichen in die Mitte

Fig. 1.



[1]) Ferguson: „Über das Anbringen einer Einrichtung an den Sextanten, um die Messung von Höhen von 120° bis 240° zu ermöglichen (Sextant für große Höhen)". „De Zee", Jahrgang 1895, S. 45.

zwischen die direkt gesehenen). Darauf dreht man die Alhidade mit dem Indexspiegel S so, daß auch im oberen Teil der Glasplatte das von dem Spiegel S zurückgeworfene Bild des Striches mit dem direkt gesehenen zusammenfällt. Dann stehen infolge der Eigenschaft des verwendeten Prandtlschen Prismas, daß der austretende Strahl stets rechtwinklig zu dem einfallenden ist, die Spiegel S und s' senkrecht zueinander. Man kann die Einstellung noch dadurch verfeinern, daß man statt der Glasplatte G ein Fernrohr mit einem beleuchteten Faden in der Brennebene anordnet, vor dessen Objektiv das fünfseitige Prisma befestigt ist, doch dürfte diese Verfeinerung kaum nötig sein.

Was ferner die Richtigstellung des von mir angegebenen Prismenfernrohrs anlangt, auf die Herr Reuter dann zu sprechen kommt, so ist noch ergänzend zu erwähnen, daß die Prismen miteinander und mit dem Fernrohr fest verbunden sind und in demselben Gehäuse liegen, so daß das Sextantenfernrohr nicht verwendet werden kann. Korrektionen an den Prismen vorzunehmen, ist daher nicht nötig, wenn sie einmal vom Mechaniker richtig gestellt sind. Sollte doch einmal infolge einer äußeren Beschädigung oder eines heftigen Stoßes der Verdacht einer Verschiebung der Prismen auftreten, so bietet die Messung des Winkels zwischen den beiden Kimmen einmal durch das Zenit und einmal durch das Nadir die Möglichkeit einer Kontrolle und nötigenfalls der Ableitung einer Berichtigung dadurch, daß sich diese beiden Winkel genau zu 360° ergänzen müssen.

Der Wunsch des Herrn Reuter nach einem Okularprisma, damit der Blick nicht nach unten oder oben gerichtet zu werden braucht, ist schon bei dem Versuchsinstrument erfüllt gewesen, doch würde sich die Anordnung eines solchen Prismas vor dem Objektiv, wie bei dem Pulfrichschen Instrument, mehr empfehlen. Ferner hat sich herausgestellt, daß die Höhe der beiden Prismen verschieden sein muß, und zwar muß das dem Kimmspiegel s zugewendete Prisma a b d (Fig. 4 des vorstehenden Artikels) viel höher sein als das andere, wenn die Bilder gleiche Helligkeit haben sollen. Dann wird es auch leichter sein, dem Vorschlag des Herrn Reuter zufolge die Bestimmung des Indexfehlers sowie die Höhenmessungen mit dem Prismenfernrohr vorzunehmen, so daß eine Auswechselung der Fernrohre am Sextanten nicht nötig wird.

Bei den praktischen Versuchen, die in diesem Sommer auf Veranlassung des Reichs-Marine-Amts von Herrn Professor **Stück** auf dem Adlergrund-Feuerschiff mit drei verschiedenen Instrumenten vorgenommen worden sind, hat es sich indessen herausgestellt, daß die Trennung des Instruments zur Messung der Kimmtiefe vom Sextanten bei weitem vorzuziehen ist, und daß daher der Pulfrichsche Kimmtiefenmesser allen anderen überlegen ist. Herr Professor Stück drückte dies Resultat so aus: Das Arbeiten mit dem handlichen Pulfrichschen Instrument war ein Vergnügen selbst bei schwer arbeitendem Schiff; mit dem Kohlschütterschen Prismenfernrohr ließ sich die Kimmtiefe nur mit Anstrengung messen, mit dem Koßschen Apparat gar nicht. Der Apparat von Ferguson und das Prisma von Blish waren bei den Versuchen nicht zur Stelle.

Da manchen Lesern dieser Zeitschrift der Kimmtiefenmesser, den Pulfrich auf eine von mir ausgegangene Anregung hin in bereitwilligster Weise konstruiert hat, nicht bekannt sein dürfte, will ich hier erwähnen, daß er auf demselben Prinzip beruht wie das von mir angegebene Prismenfernrohr. Man denke sich dies losgelöst vom Sextanten und zwischen Prismen und Fernrohrobjektiv noch ein rechtwinklig brechendes Prisma eingeschaltet, um die Blickrichtung horizontal zu machen, und schließlich eine sehr sinnreiche und bequeme Skala im Gesichtsfelde des Fernrohrs, an der man die Kimmtiefe direkt ablesen kann, so hat man den Kimmtiefenmesser von Pulfrich vor sich.

Bei dem Versuchsinstrument, das an Bord des Feuerschiffes in Benutzung war, stellte sich noch ein Übelstand heraus, der bei der definitiven Konstruktion beseitigt worden ist, nämlich die doppelte Austrittspupille. Dieser Übelstand ist auch bei den vier anderen Apparaten zur Messung der Kimmtiefe und auch bei dem Sextanten selbst vorhanden und unangenehm bemerkbar. Man kann sich leicht davon überzeugen, wenn man in einem Sextanten zwei irdische Gegenstände zur Deckung bringen will und dabei das Auge vor dem Okularloch hin und her bewegt. Dann erscheint bald der eine Gegenstand hell und deutlich, während der zweite verschwindet, bald wird der zweite deutlich sichtbar, während

der erste verschwindet. Um sie zur Deckung zu bringen, muß das Auge eine mittlere Stellung einnehmen, wobei beide schwach sichtbar sind. Dieses zeitweise Verschwinden der einen Kimm war recht störend, und Herr Dr. Pulfrich hat es dadurch beseitigt, daß er die Prismen nicht nebeneinander, sondern hintereinander gestellt und das eine mit einer durchscheinenden Silberschicht belegt hat.

Dasselbe ließe sich auch bei dem von mir angegebenen Prismenfernrohr anwenden, welches dadurch die Anordnung von Fig. 2 erhalten würde.[1] Die beiden an der Fläche a b miteinander verkitteten Prismen a b c und a b d sind gleich hoch, die Trennungsfläche a b ist halbdurchsichtig versilbert, so daß der von K_1 kommende und an a d gebrochene Kimmstrahl durch die Silberschicht a b hindurch ins Fernrohr gelangt, aber auch der von K_2 kommende Strahl durch Spiegelung an der Schicht a b ins Fernrohr geworfen wird. Die Höhe der Prismen ist natürlich gleich dem Durchmesser des Fernrohrobjektivs, um dieses voll auszunutzen.

Fig. 2.

Aber nicht nur bei dem Kimmtiefenmesser, sondern auch beim Sextanten und allen Reflexionsinstrumenten läßt sich nach Pulfrich die lästige doppelte Austrittspupille beseitigen, und bei diesem Instrument erscheint es mir sogar noch notwendiger. Man braucht zu diesem Zweck nur den ganzen Kimmspiegel mit einer schwachen, durchsichtigen Silberschicht zu belegen, anstatt ihn in einen belegten und einen unbelegten Teil zu zertrennen. Er müßte dann auch so groß gemacht werden, daß die volle Objektivöffnung ausgenutzt wird. Ist das benutzte Sextantenfernrohr ein Keplersches, so wird derselbe Zweck auch dadurch erreicht, daß man undurchsichtige, nach alter Art belegte Streifen mit unbelegten über die ganze Breite des Kimmspiegels hin abwechseln läßt, wie Fig. 3 andeutet. Der Spiegel muß dann auch so groß sein, daß durch die Fassung nichts von der Objektivöffnung verloren geht. In beiden Fällen wird erreicht, daß beide Bilder stets ihre Helligkeit behalten, wie auch das Auge, beispielsweise durch die Schwankungen des Schiffes, vor der Okularöffnung hin und her bewegt wird.

Fig. 3.

Ist das Fernrohr aber ein Galileisches, wie bei den Doppelnachtgläsern der Sextanten und Oktanten von Haecke in Berlin oder dem Nachtoktanten nach Kapitän Hilgendorf von Plath in Hamburg, dann ist diese Anordnung von belegten und unbelegten Streifen nicht möglich, weil die verschwommenen Umrisse der einzelnen Streifen sichtbar sein und das Bild der Kimm zerschneiden würden. In diesem Falle lassen sich nur Kimmspiegel verwenden, die über die ganze Fläche sehr schwach versilbert sind. Sie haben außerdem den Vorteil, daß man das Gestirn auch wirklich mit der Kimm zur Berührung bringen kann, da beide in sich überall gleichbleibender Stärke an jeder Stelle des Gesichtsfeldes zu sehen sind, während bisher das Gestirn mit der Kimm nur durch rohe Abschätzung in gleiche Höhe zu bringen war, weil es nur im rechten Teil, die Kimm dagegen nur im linken Teil des Gesichtsfeldes erschien. Sowohl die Genauigkeit als auch die Bequemlichkeit der Beobachtung scheint mir dadurch zu gewinnen.

Der Einwand, daß durch den vollständig versilberten Spiegel das direkt gesehene Bild der Kimm, welches manchmal besonders nachts an sich schon schwach ist, noch mehr geschwächt wird, ist hinfällig, da die Technik in der Lage ist, so feine Silberschichten herzustellen, daß der dadurch bewirkte Lichtverlust geringer ist als derjenige, der jetzt durch den undurchsichtig belegten Teil des Kimmspiegels hervorgebracht wird. Ja, es wäre sogar denkbar, daß bei Nachtbeobachtungen und auch bei Sonnenbeobachtungen am Tage ein vollständig unbelegter Kimmspiegel ausreichend wäre. Jedenfalls sollte es einmal versucht werden. In allen diesen Fällen muß aber der Spiegel so groß sein, daß seine Fassung keinen Teil des Objektivs verdeckt.

[1]) Statt der praktisch besseren Konstruktion von Pulfrich ist diese Form zur graphischen Darstellung gewählt worden, weil der Strahlengang hier klarer zum Ausdruck kommt.

Die Beseitigung der doppelten Austrittspupille scheint mir für die Messungen mit Spiegelinstrumenten eine solche Verbesserung zu bedeuten, daß kein Fabrikant derartiger Instrumente zögern sollte, an Stelle von undurchsichtigen Spiegeln, die nur einen Teil des Fernrohrobjektivs bedecken, halbdurchsichtige Silberschichten von der ganzen Größe der Objektivöffnung zu verwenden.[1])

Berlin. Dr. E. Kohlschütter.

Eigentümliche Gezeitenverhältnisse an der niederländischen Küste.

Aus den Gezeitentafeln für 1905, herausgegeben von dem Departement von Waterstaat, Handel en Nijverheid, entnehmen wir folgende Angaben über die eigentümlichen Gezeitenverhältnisse einiger holländischen Häfen.

1. Helder.

Zur Springzeit kommt ein doppeltes Hochwasser vor; das zweite Hochwasser fällt ungefahr 3^{h} 35^{min} später als das erste; zwischen beiden tritt ein Niedrigwasser auf, welches dadurch entsteht, daß nach dem ersten Hochwasser der Wasserstand um einige Zentimeter fällt, um wieder zum zweiten Hochwasser zu steigen.

Während der Nippzeit verschwindet meistens das zweite Hochwasser, hauptsächlich im März und April bei verschiedenen Gezeiten nacheinander, zuweilen fällt auch bei den anderen Gezeiten das doppelte Hochwasser aus. Wenn dieses letztere der Fall ist, verschwindet im Sommer meistens das zweite Hochwasser der Vormittagstide, im Winter das zweite Hochwasser der Nachmittagstide.

Auch verschwindet zuweilen das erste Hochwasser, gewöhnlich in der Zeit des Übergangs von der Spring- zur Nippzeit. Dieses Verschwinden geschieht oftmals abwechselnd mit dem zweiten Hochwasser, so daß ungefähr im Juni und Juli während einiger Gezeiten nacheinander des Vormittags das zweite, des Nachmittags das erste Hochwasser verschwindet.

Wenn zur Nippzeit beide Hochwasser vorkommen, so liegen dieselben dichter beieinander, als zur Springzeit. Der mittlere Zeitunterschied beträgt 2^{h} 28^{min}.

Befindet sich der Mond in der Erdnähe, einige Tage vor und nach dem Perigaeum, so kommen gewöhnlich beide Hochwasser vor.

Beide Hochwasserhöhen sind bei Springzeiten gleich hoch; bei Nippzeiten ist die zweite Höhe einige Zentimeter tiefer, als die erste.

Da das zweite Hochwasser eine größere tägliche Ungleichheit in der Höhe hat, als das erste, so ist meistens in abwechselnder Reihenfolge bald die eine Höhe größer als die andere.

Im allgemeinen kommt das doppelte Hochwasser bei Springzeiten mehr zur Geltung und wird diese Erscheinung durch die Stellung des Mondes stark beeinflußt.

2. Ijmuiden.

Die Gezeiten von Ijmuiden treten sehr unregelmäßig auf. Die Dauer der Ebbe ist viel größer, als die der Flut. Die Ebbe läuft ungefähr 7^{h} 57^{min}, die Flut 4^{h} 28^{min}.

Außerdem treten noch zwei besondere Erscheinungen auf, de „Agger“ und das „zweite Niedrigwasser“.

Die Erscheinung „das zweite Niedrigwasser“ äußert sich darin, daß der Wasserstand bis auf das normale Niedrigwasser fällt, danach ein Stillstand oder ein geringes Steigen eintritt, worauf ein zweites Fallen folgt. Die Zeit-

---

[1]) Diese Einrichtung ist der Firma Carl Zeiß in Jena durch das Patent Nr. 92 867 vom 25. November 1896 geschützt, und muß daher von ihr die Erlaubnis zur Herstellung erworben werden.

dauer vom ersten oder normalen Niedrigwasser bis zum zweiten beträgt $1^{h}\,50^{min}$, die Differenz im Wasserstand ist 3 cm.

Nicht immer tritt diese Erscheinung in derselben Weise auf. Häufig ist das zweite Niedrigwasser weniger tief, als das erste, so daß das wirkliche Niedrigwasser mit dem normalen übereinkommt. Auch vereinigen sich oftmals beide Niedrigwasser zu einem mittleren, das später eintritt, als das normale, aber früher als das zweite Niedrigwasser erwartet werden kann.

Am häufigsten kommt das doppelte Niedrigwasser zur Springzeit vor, vom Tage vor Neu- oder Vollmond bis 4 Tage nachher. Bei Nippzeit fällt es fort, außer einige Male im November, Dezember, Mai und Juni.

Am meisten kommt das doppelte Niedrigwasser vor in den Monaten September, August, Januar, Juli und Oktober, in den übrigen Monaten seltener, im Mai fast nie. Von Juli bis Oktober kommt das doppelte Niedrigwasser hauptsächlich vor bei dem Niedrigwasser, welches um Mittag eintritt, im Januar bei dem Mitternacht-Niedrigwasser. Auch tritt diese Erscheinung mehr hervor, wenn der Mond im Perigaeum steht.

Die Erscheinung „Agger“ hängt mit dem doppelten Niedrigwasser von der Huk von Holland zusammen.

Wenn sich die Erscheinung bei Ijmuiden zeigt, fällt nach Hochwasser das Wasser in $4^{h}\,2^{min}$ um 14 cm am Pegel unter Halbtide; das sogenannte erste Niedrigwasser. Darauf folgt ein Stillstand oder Steigen, wobei in $5^{h}\,1^{min}$ nach Hochwasser, oder 59^{min} nach dem ersten Niedrigwasser eine Maximalhöhe erreicht wird, 4 cm unter Halbtide. Dieses Steigen wird „Agger“ genannt. Darauf fällt der Wasserstand bis zum normalen Niedrigwasser.

Diese Erscheinung tritt am meisten zur Springzeit auf, vom Tage von Neu- oder Vollmond bis 4 Tage danach.

In der Nippzeit verschwindet die Erscheinung und das Fallen vollzieht sich ununterbrochen.

Am häufigsten tritt das zweite Niedrigwasser in den Monaten September, Oktober, August, Februar und April auf, in den übrigen Monaten seltener. Wenn das zweite Niedrigwasser vorkommt, verschwindet in der Regel „de Agger“ oder wird unbedeutend. Das zweite Niedrigwasser und „de Agger“ haben eine tägliche Periode. In den Monaten Juli—November tritt „de Agger“ hauptsächlich am Nachmittage ein, in den Monaten Februar und März am Vormittag. In einzelnen Fällen zeigt sich auch „de Agger“, wenn ein doppeltes Niedrigwasser eingetreten ist, so daß dann drei Minima (erstes, normales und zweites) Niedrigwasser bei einer Ebbe vorkommt.

In den Gezeitentafeln wird „de Agger“ nicht angegeben.

3. Huk von Holland.

Bei den Gezeiten von der Huk von Holland tritt in der Regel ein doppeltes Niedrigwasser ein. Bei Springzeiten zeigt sich die Erscheinung regelmäßig. Das Wasser fällt dann beständig bis zu dem ersten Niedrigwasser, welches in $4^{h}\,54^{min}$ nach Hochwasser eintritt. Danach beginnt ein Steigen, „de Agger“, bis $6^{h}\,6^{min}$ nach Hochwasser, worauf das Wasser abermals fällt, bis um ungefähr $7^{h}\,52^{min}$ nach Hochwasser das zweite Niedrigwasser eingetreten ist.

Das zweite Niedrigwasser ist in der Regel einige Zentimeter niedriger als das erste, wogegen „de Agger“ oftmals bis 10—18 cm steigt, doch selten höher als 25 cm über das Niveau der beiden Niedrigwasser.

Bei Nippzeiten fallen gewöhnlich beide Niedrigwasser zusammen, ungefähr $7^{h}\,10^{min}$ nach Hochwasser.

In den Übergangszeiten tritt das Niedrigwasser sehr unregelmäßig ein. Zuweilen, hauptsächlich wenn der Mond in der Erdnähe steht, entsteht ein doppeltes Niedrigwasser, zuweilen verschwindet das erste oder auch das zweite oder das Wasser hat eine Zeit den niedrigsten Stand.

4. Hellevoetsluis.

Die Gezeiten von Hellevoetsluis haben bei Hochwasser folgende Eigentümlichkeiten:

Oftmals, hauptsächlich zur Springzeit von dem Tage von Neu- oder Vollmond bis 4 oder 5 Tage später, bleibt der Wasserstand ungefähr auf der

Höhe von Hochwasser stehen. Während dieser Zeit fällt das Wasser zuweilen um einige Zentimeter, um dann wieder zu steigen. Dadurch entsteht ein doppeltes Hochwasser, dessen zweite Höhe ungefähr 1 cm höher ist, als die erste.

Wenn das doppelte Hochwasser vorkommt, tritt das erste Hochwasser ungefähr 45^{min} vor dem normalen Zeitpunkt von Hochwasser ein, und das zweite Hochwasser ungefähr 29^{min} nach dem normalen Zeitpunkt.

Hauptsächlich findet man diese Erscheinung in den Monaten März, April, September, Oktober und November, selten im Juni und Juli und auch selten zur Nippzeit.

Das Niedrigwasser hat bei Hellevoetsluis folgende Eigenarten:

Hauptsächlich zur Springzeit, kurz nach Neu- oder Vollmond, fällt das Wasser bis zu einer bestimmten Tiefe, bleibt dann einige Augenblicke stehen, oder es entsteht ein Steigen („Agger“), worauf ein zweites Fallen bis zum niedrigsten oder normalen Niedrigwasser folgt.

Dieses erste Niedrigwasser ist meistens wahrzunehmen an den Tagen vor Neu- und Vollmond bis 3 oder 4 Tage danach und tritt ungefähr $2^{h}\ 10^{min}$ vor dem normalen oder zweiten Niedrigwasser ein. Auch einige Tage nach dem oben genannten Zeitpunkt tritt das doppelte Niedrigwasser auf, doch wird der Zeitunterschied dann kleiner, bis beide Niedrigwasser zu einem zusammenfallen. In den Übergangszeiten ist der Zeitpunkt des niedrigsten Wasserstandes sehr veränderlich und läßt sich nicht voraussagen.

Wenn das erste Niedrigwasser deutlich auftritt, also zu der Zeit des Neu- oder Vollmondes oder 3 Tage später, ist es gewöhnlich nicht so niedrig wie das zweite, der Höhenunterschied beträgt 15 cm. Dieser Unterschied vermindert sich, wenn das doppelte Niedrigwasser in ein einzelnes übergeht. Zuweilen ist das erste Niedrigwasser niedriger, jedoch selten.

In den Gezeitentafeln ist das zweite oder das normale Niedrigwasser angegeben, außerdem ist von 1 Tag vor bis 4 Tage nach Neu- oder Vollmond ersichtlich, wie niedrig das erste Niedrigwasser zu erwarten ist.

5. Willemstad und Rotterdam.

Die Gezeiten von Willemstad und Rotterdam werden beeinflußt durch hohes Oberwasser und Eisbildung.

Für hohes Oberwasser wird in den Gezeitentafeln eine Korrektionstabelle angegeben, von deren Wiedergabe hier abgesehen wird.

Der Einfluß der Eisbildung:

Bei Eisbildung wird

das Hochwasser	von	Willemstad	um	ungefähr	11 cm	höher,
„ Niedrigwasser	„	„	„	„	4 „	tiefer,
„ Hochwasser	„	Rotterdam	„	„	5 „	höher,
„ Niedrigwasser	„	„	„	„	2 „	tiefer,

und die Dauer der Flut von Willemstad wird um 18^{min} verlängert, die Dauer der Flut von Rotterdam um 6^{min} vermindert.

6. Brouwershaven.

Die Gezeiten von Brouwershaven zeigen bei Niedrigwasser folgende Erscheinungen:

Zur Springzeit, kurz nach Neu- oder Vollmond, nachdem das Wasser bis zum niedrigsten Punkt gefallen ist, entsteht ein Steigen („Agger“), gefolgt von einem Stillstand oder einem neuen Fallen, welches ein zweites Niedrigwasser verursacht, das nicht so tief fällt, als das erste.

Dieses zweite Niedrigwasser ist nicht immer, doch häufig wahrzunehmen, besonders 1 Tag vor Neu- oder Vollmond bis 1 Tag vor dem ersten Viertel oder letzten Viertel. Von 1 Tag vor Neu- oder Vollmond bis 3 Tage danach tritt das zweite Niedrigwasser $1^{h}\ 30^{min}$ bis $1^{h}\ 40^{min}$ nach dem ersten Niedrigwasser ein. Dieser Zeitunterschied wird täglich geringer und beträgt am Tage des ersten oder letzten Viertels $1^{h}\ 10^{min}$; während der folgenden Tage verschwindet die Erscheinung und fallen beide Niedrigwasser zusammen. In der Regel ist das zweite Niedrigwasser nicht so niedrig als das erste. Zu der

Zeit des Neu- oder Vollmondes und kurz darauf beträgt die größte Höhendifferenz 5—10 cm.

Durch verschiedene Umstände kann es vorkommen, daß das zweite Niedrigwasser niedriger wird, als das erste. Dieses ist in den Sommermonaten sehr selten der Fall, in den Wintermonaten, besonders im November, Dezember und Januar geschieht dieses häufiger, meistens während des Übergangs von der Spring- zur Nippzeit.

In den Gezeitentafeln ist nur das erste oder normale Niedrigwasser verzeichnet.

7. Zieriksee.

Die Gezeiten des Zieriksees zeigen bei Hochwasser folgende Sonderheiten. Zur Springzeit, vom Tage von Neu- oder Vollmond bis 4 oder 5 Tage danach steigt das Wasser nahezu bis zur Hochwasserhöhe, worauf ein Stillstand oder ein Fallen von einigen Zentimetern eintritt, gefolgt von einem abermaligen Steigen.

Dieses erste oder vorangehende Hochwasser kommt hauptsächlich in den Monaten März und September vor, selten im Mai und Juni. In den Monaten Januar bis April tritt diese Erscheinung nahezu nur bei der Vormittagstide, und in den Monaten Juli bis November nur bei der Nachmittagstide auf.

Zur Nippzeit kommt das doppelte Hochwasser nicht vor.

Das erste Hochwasser tritt ungefähr 51^{min} vor dem zweiten oder normalen Hochwasser ein. Die Höhe des ersten Hochwassers ist in der Regel etwas niedriger (1 cm), als die des zweiten; doch ungefähr einmal von vier Fällen einige Zentimeter höher.

In den Gezeitentafeln ist nur das zweite oder normale Hochwasser angegeben.

W. Wallis.

Die Witterung zu Tsingtau im Juni, Juli und August 1904, nebst einer Zusammenstellung für den Sommer 1904.

Bericht der Kaiserlichen Meteorologisch-astronomischen Station in Tsingtau.

Die folgende Tabelle enthält die meteorologischen Beobachtungen aus Tsingtau sowohl für die Monatsdrittel als auch für die ganzen Monate Juni, Juli und August 1904. Den Schluß der Tabelle bildet die Zusammenstellung für den Sommer 1904. Die Berechnungen der „Allgemeinen Luftbewegung" unter Zugrundelegung der Windbeobachtungen an den drei Terminen jedes Tages — vgl. „Ann. d. Hydr. etc." 1900, S. 63 — sind auf der Deutschen Seewarte eingefügt worden.

Juni 1904. Der Monat Juni d. J. war in bezug auf die allgemeine Wetterlage dem des Jahres 1899 am ähnlichsten, gegen den gleichen Monat der übrigen Beobachtungsjahre zeigt er mehr oder weniger große Abweichungen.

Die Temperatur, die ein Tagesmittel von 21,1 aufwies und nur geringen Schwankungen unterworfen war, erreichte am Abend des 8. kurz nach einem Gewitter, bei welchem der Wind auf kürzere Zeit nach NNW herumgegangen war, mit 32,5 ihren absolut höchsten Stand im Monat. Den tiefsten Stand im Monat, 15,0, zeigte das Thermometer in der Nacht vom 4. zum 5.

Die entsprechenden Temperaturen im gleichen Monat der vorhergehenden Jahre waren:

1903	mittlere Tagestemperatur = 20,2°,	höchste Temperatur = 29,3°,	niedrigste Temperatur = 13,9°.
1902	„ „ = 19,4°,	„ „ = 27,8°,	„ „ = 10,9°,
1901	„ „ = 20,2°,	„ „ = 28,7°,	„ „ = 15,2°,
1900	„ „ = 19,4°,	„ „ = 27,2°,	„ „ = 13,9°,
1899	„ „ = 21,4°,	„ „ = 29,6°,	„ „ = 15,3°,

ıf 0° veau nm	Luftwärme °C.										Relative Feuchtigkeit der Luft pCt.						Bewölkung 0 bis 10					
	Mittel				täglich höchste			täglich niedrigste			Mittel						Mittel					
niedrigster	7h a	2h p	9h p	Tag	von	bis	mittlere	von	bis	mittlere	7h a	2h p	9h p	Tag	höchste	niedrigste	7h a	2h p	9h p	Tag	Zahl d. heit. Tage, mittl. Bew. < 2	Zahl d. trüb. Tage, mittl. Bew. > 8
Juni 1904.																						
751,5	19,7	24,0	21,4	21,6	22.7	32,5	26,7	15,0	20,8	17,7	76	62	70	69	95	18	4,1	3,6	4,5	4,1	2	—
52,6	19,5	23,0	19,3	20,3	21,5	27,8	24,6	16,4	19,7	17,9	85	69	80	78	97	51	5,1	5,9	3,4	4,8	2	1
50,4	20,6	23,0	20,8	21,3	22,8	25,0	23,8	17,1	20,9	19,1	88	83	93	88	100	66	5,9	5,1	6,4	5,8	2	4
50,4	20,0	23,3	20,5	21,1	21,5	32,5	25,0	15,0	20,9	18,2	83	71	81	78	100	18	5,0	4,9	4,8	4,9	6	5
Juli 1904.																						
750,3	21,9	24,8	22,3	22,8	23,8	29,2	26,5	19,0	22,4	21,0	92	83	89	88	98	56	7,7	6,8	5,8	6,8	—	4
50,7	21,7	23,9	21,9	22,4	21,8	27,5	25,5	19,5	23,0	20,6	89	81	90	87	100	58	8,0	6,4	5,9	6,8	2	6
52,6	24,0	26,1	24,0	24,5	24,8	28,3	27,0	20,7	24,7	22,8	93	87	92	91	97	80	8,6	7,2	8,9	8,2	—	6
50,3	22,6	24,9	22,8	23,3	21,8	29,2	26,4	19,0	24,7	21,5	91	84	90	88	100	56	8,1	6,8	6,9	7,3	2	16
August 1904.																						
750,8	24,8	26,9	24,9	25,4	26,7	29,3	27,8	23,6	24,4	24,0	91	84	91	89	99	79	6,3	6,1	3,8	5,4	1	1
51,6	24,6	27,7	24,9	25,5	28,7	30,0	29,2	21,2	25,9	24,1	88	73	84	82	94	54	5,9	4,9	3,5	4,8	1	1
55,2	24,3	27,1	24,5	25,1	27,5	30,4	29,4	20,7	24,3	22,5	85	71	82	79	92	54	4,6	4,8	4,7	4,7	1	1
50,8	24,6	27,2	24,8	25,4	26,7	30,4	28,8	20,7	25,9	23,5	88	76	86	83	99	54	5,5	5,2	4,0	4,9	3	3
Sommer 1904.																						
'50,3	22,4	25,1	22,7	23,3	21,5	32,5	26,7	15,0	25,9	21,1	87	77	86	83	100	18	6,2	5,6	5,2	5,7	11	24

Lage der Station: $\varphi = 36° 4'$ N-Br., $\lambda = 120° 17'$ O-Lg. Höhe des Barometers

An 12 Tagen hatte das Thermometer einen Stand von 25° C. und darüber. Die Bewölkung des Himmels, welche im Durchschnitt 4,9 Zehntel ausachte, wurde gegen Ende des Monats sehr groß; von den 5 trüben Tagen des 'onats lagen 4 in ununterbrochener Reihenfolge am Monatsende.

An 5 Tagen im Monat fiel Regen in einer Gesamtmenge von 121,3 mm. er größte Teil hiervon, nämlich 102,0 mm, fiel am Abend des 29. und in der acht vom 29. zum 30. Zeitweise fiel hier der Regen so dicht, daß z. B. von bis 11h allein 69,0 mm Regen niedergingen; dies ist in der bisherigen Beob- ıhtungsperiode die größte Regenmenge, welche in so kurzer Zeit gefallen ist.

An diesem Abend, an welchem mehrere Gewitter rund um Tsingtau ɜrum teils zum Ausbruch kamen, teils in geringer Entfernung vorüberzogen, ar die Luft so stark mit Wasserdampf gesättigt, daß es nur eines Donners ɜdurfte, um den Regen, der zeitweise etwas nachließ, wieder mit erneuter eftigkeit herabströmen zu lassen. Auf den meteorologischen Nebenstationen t im Monat Juni fast durchweg weniger Regen gefallen als hier; eine Ausahme hiervon machte nur Litzun. Es wurden gemessen in:

Kaumi	41,5 mm.	Schatzykou	82,6 mm.
Litzun	135,5 „	Tschalientau	68,4 „

Auch die zuletzt beschriebenen Gewitter haben in Litzun die größte egenmenge, nämlich 112,5 mm, gebracht; Kaumi hatte 28,0 mm, Schatzykou 2,6 und Tschalientau 68,4 mm Regen.

Außer den vorher genannten Gewittern am 29. stand noch ein Nahɜwitter am Abend des 5. am nördlichen Himmel, bei welchem 7,5 mm Regen

Niederschlag mm: 7h a bis 9h p	9h p bis 7h a	Summe	größter in 24 St.	Zahl der Tage mit Niederschlag	Wind – Anzahl der Richtung und mittleren Stärke (0 bis 12): N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	Mittlere Windstärke
Juni 1904.																						
7,5	—	7,5	7,5	2	—	—	—	—	$3_{3.7}$	$3_{1.0}$	$11_{3.0}$	$1_{1.0}$	$3_{3.0}$	$3_{3.3}$	—	—	$1_{6.0}$	$2_{3.0}$	$2_{2.0}$	$1_{1.0}$	—	3,1
3,3	8,5	11,8	11,6	2	—	—	$2_{2.0}$	—	—	$2_{2.0}$	$7_{2.6}$	$5_{2.4}$	$3_{3.7}$	$4_{3.2}$	$1_{4.0}$	$1_{1.0}$	—	—	$3_{3.0}$	$2_{3.0}$	—	2,7
15,9	86,1	102,0	102,0	1	—	—	—	—	$2_{2.0}$	$5_{2.6}$	$14_{2.5}$	$9_{2.0}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.3
26.7	94,6	121,3	102,0	5	—	—	$2_{2.0}$	—	$5_{3.0}$	$10_{2.9}$	$32_{2.7}$	$15_{2.1}$	$6_{3.3}$	$7_{3.3}$	$1_{4.0}$	$1_{1.0}$	$1_{6.0}$	$2_{3.0}$	$5_{2.6}$	$3_{2.3}$	—	2,7
Juli 1904.																						
34,3	18,8	53,1	19,1	5	$6_{2.5}$	$2_{2.0}$	—	—	$2_{1.5}$	$2_{2.0}$	$5_{2.0}$	$5_{2.4}$	$4_{2.0}$	$1_{3.0}$	—	—	—	—	$1_{2.0}$	$2_{1.0}$	—	2,1
54,8	63.2	118,0	51,0	4	$3_{1.7}$	$2_{2.0}$	$3_{1.3}$	$1_{1.0}$	$9_{2.1}$	$4_{2.2}$	$3_{2.7}$	$1_{2.0}$	$1_{1.0}$	—	—	—	—	—	—	$1_{1.0}$	2	1,8
40,6	19,9	60,5	18,0	8	$1_{2.0}$	—	$2_{1.0}$	—	$8_{3.2}$	$6_{2.8}$	$8_{1.8}$	$4_{2.0}$	$1_{3.0}$	$1_{2.0}$	—	$1_{1.0}$	—	—	—	$1_{4.0}$	—	2,4
129,7	101,9	231,6	51,0	17	$10_{2.2}$	$4_{2.0}$	$5_{1.2}$	$1_{1.0}$	$19_{2.5}$	$12_{2.5}$	$16_{2.0}$	$10_{2.2}$	$6_{2.0}$	$2_{2.5}$	—	$1_{1.0}$	—	—	$1_{2.0}$	$4_{1.8}$	2	2,1
August 1904.																						
6,0	9.5	15,5	6.2	6	$1_{1.0}$	—	$2_{2.5}$	$2_{2.5}$	$1_{2.0}$	$2_{2.0}$	$11_{2.0}$	$5_{2.2}$	$3_{3.0}$	—	—	—	—	$1_{1.0}$	$1_{3.0}$	—	1	2,1
9,5	15,2	24,7	24.2	2	$2_{2.5}$	—	—	—	—	$1_{1.0}$	—	$9_{3.0}$	$6_{3.0}$	$1_{1.0}$	—	—	—	$2_{1.5}$	$4_{2.0}$	$4_{2.5}$	1	2.4
3,2	6,1	9,3	4,7	3	$1_{1.0}$	$2_{1.0}$	—	—	$2_{1.5}$	$3_{1.7}$	$6_{1.7}$	$6_{1.7}$	$5_{2.0}$	—	—	—	—	$1_{3.0}$	$1_{2.0}$	$1_{1.0}$	5	1,4
18,7	30.8	49,5	24,2	11	$4_{1.8}$	$2_{1.0}$	$2_{2.5}$	$2_{2.5}$	$3_{1.7}$	$6_{1.7}$	$17_{1.9}$	$20_{2.4}$	$14_{2.6}$	$1_{1.0}$	—	—	—	$4_{1.8}$	$6_{2.2}$	$5_{2.2}$	7	1,9
Sommer 1904.																						
175,1	227,3	402,4	102,0	33	$14_{2.1}$	$6_{1.7}$	$9_{1.7}$	$3_{2.0}$	$27_{2.5}$	$28_{2.5}$	$65_{2.3}$	$45_{2.3}$	$26_{2.6}$	$10_{2.9}$	$1_{4.0}$	$2_{1.0}$	$1_{6.0}$	$6_{2.2}$	$12_{2.3}$	$12_{2.1}$	9	2,2

= 24,0 m über Mittelwasser. Schwere-Korrektion der Barometerstände = — 0,6 mm.

fielen. Ferner wurden im Laufe des Monats noch mehrere Ferngewitter und häufiges Wetterleuchten am nördlichen Himmel beobachtet.

Die diesjährige Regenzeit fing verhältnismäßig sehr früh an, die starke Zunahme des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft Ende Juni, der dichte, tagelang anhaltende Nebel, die drückende Schwüle und der große Niederschlag sprechen ohne weiteres für den Beginn dieses Wetterzustandes.

Während des Monats war die vorherrschende Windrichtung SO, die mittlere Stärke 2,7 der Beaufort-Skala.

Juli 1904. Im Monat Juli d. J. war die Temperatur nicht ganz so hoch wie im gleichen Monat früherer Jahre. Die absolut höchste Temperatur betrug 29,2 am 2., die niedrigste 19,0 wurde in der Nacht vom 9. zum 10. bei andauernd nördlichen Winden festgestellt. Die Durchschnittstagestemperatur betrug 23,3.

Zum Vergleich folgen die Temperaturen im Monat Juli der vorhergehenden Jahre:

1903	höchste Temperatur = 29,5°,	niedrigste Temperatur = 16.9°,	Durchschnittstagestemp. = 23.3°,
1902	„ „ = 32,0°,	„ „ = 14,5°,	„ = 23,1°,
1901	„ „ = 29,8°,	„ „ = 19.5°,	„ = 23.4°,
1900	„ „ = 32.3°,	„ „ = 19.7°,	„ = 24,1°,
1899	„ „ = 32.6°,	„ „ = 16.4°,	„ = 25,1°,
1898	„ „ = 29.5°,	„ „ = 19,9°,	„ = 24,6°,

Die Bewölkung des Himmels war sehr stark, sie betrug im Durchschnitt 7,3 Zehntel. An vielen Tagen war der Himmel durch schwere Regenwolken vollständig bedeckt, so daß die Zahl der trüben Tage (16) die der heiteren (2) bei weitem überragte.

Ebenso wie die Bewölkung war auch der Feuchtigkeitsgehalt der Luft, im Mittel 88% betragend, ein sehr großer. Infolge der Feuchtigkeit machte sich auch die Wärme fühlbarer als dies sonst der Fall gewesen wäre.

17 regnerische Tage brachten eine Gesamtregenmenge von 231,6 mm. Hiervon fiel die größte Menge in der zweiten Hälfte des Monats.

An verschiedenen Abenden wurde Wetterleuchten, an 2 Abenden Ferngewitter beobachtet. In der Nacht vom 29. zum 30. zog ein Gewitter von kurzer Dauer, mit heftigen elektrischen Entladungen, jedoch wenig Regenfall über Tsingtau hinweg.

Die Winde wehten mit einer Durchschnittsstärke von 2,1 der Beaufort-Skala meist aus den Richtungen zwischen Ost und Süd, jedoch auch zeitweilig aus nördlichen Richtungen; so wehte der Wind beispielsweise in der Zeit vom 8. bis 11. ununterbrochen aus N—NNO. In der Nacht vom 29. zum 30. zog eine Depression, vom Yangtse-Tale kommend, mit nordwestlichem Kurse südwestlich von Tsingtau vorbei. Der hier herrschende Wind kam mit Stärke 6, in den Böen 7 bis 8 erreichend, aus OSO—O. Das Barometer zeigte nur ganz geringe Schwankungen.

August 1904. Der Monat August d. J. zeichnete sich durch hohe, wenigen Schwankungen unterworfene Mitteltemperatur der Luft aus. An einigen Tagen kam der Wind aus nördlichen Richtungen und verursachte dann eine fühlbare Abkühlung der Atmosphäre. Das Monatstagesmittel betrug 25,4°, das absolute Maximum 30,4° und das Minimum 20,7°. Alle Tage des Monats waren sogenannte Sommertage, also Tage mit einer Maximumtemperatur von 25° C. und darüber. Die entsprechenden Temperaturen im August früherer Jahre waren:

1903	mittlere Tagestemperatur = 24,8°,	höchste Temperatur = 30,4°,	niedrigste Temperatur = 19,5°,
1902	„ „ = 23,9°,	„ „ = 31,0°,	„ „ = 13,2°,
1901	„ „ = 24,9°,	„ „ = 31,2°,	„ „ = 18,7°,
1900	„ „ = 24,9°,	„ „ = 30,5°,	„ „ = 19,1°,
1899	„ „ = 25,0°,	„ „ = 31,4°,	„ „ = 16,1°,
1898	„ „ = 25,1°,	„ „ = 29,3°,	„ „ = 19,2°.

Die Bewölkung des Himmels, im Durchschnitt 4,9 Zehntel betragend, nahm allmählich ab. Es wurden 3 heitere und 3 trübe Tage gezählt.

Ebenso wie die Bewölkung wurde auch die Feuchtigkeit der Luft gegen Ende des Monats immer geringer, sie betrug im Durchschnitt 83%.

Regen fiel in einer Gesamtmenge von 49,5 mm an 11 Tagen; hiervon fielen am 16. und in der Nacht vom 16. zum 17. allein 24,2 mm. Der Rest entfällt zu 2 Teilen auf das erste und zu 1 Teil auf das letzte Monatsdrittel.

Gewitter wurden 4 beobachtet, hiervon war eins ein Nahgewitter, die übrigen 3 Ferngewitter. An einigen Abenden wurde außerdem noch Wetterleuchten beobachtet.

Die Hauptwindrichtung war SO, jedoch kamen auch schon einige Tage mit nördlichen Winden vor. Die mittlere Stärke betrug 1,9 der Beaufort-Skala.

Sommer 1904. Die mittlere Tagestemperatur des diesjährigen Sommers betrug 23,3°; es ist dies die höchste Durchschnittstemperatur seit dem Sommer 1899. Das Maximum der Temperatur mit 32,5° fiel ebenso wie das Minimum 15,0° in den Monat Juni. Die Schwankungen in der Temperatur waren durchweg gering.

An 68 Tagen während des Sommers hatte das Maximumthermometer einen Stand von 25° C. und darüber. Bei einer mittleren Bewölkung von 5,7 Zehntel kamen im ganzen 11 heitere und 24 trübe Tage zur Auszählung; von letzteren entfielen auf den Juli allein 16.

An 33 regnerischen Tagen fiel eine Gesamtregenmenge von 402,4 mm; hiervon kommen 17 Tage mit 231,6 mm auf den Juli zur Anrechnung. Annähernd gleich stellt sich der Sommer vom Jahre 1900, in welchem die Anzahl der Regentage 40 und die Menge 466,6 mm betrug. Viel höher bewertete sich aber der Sommer des Jahres 1898, in dem jedoch nur während der Monate Juli und August die Niederschlagsmengen gemessen wurden und an 29 regnerischen Tagen schon die

Summe von 496,7 mm ergaben. Der Sommer des Jahres 1902 wies 30 Regentage mit 508,7 mm, der des Jahres 1903 39 solcher Tage mit 516,9 mm auf. Auffallend gering waren die Niederschläge im Sommer 1901; an 19 Tagen erreichten sie nur eine Höhe von 157,1 mm.

Die durchschnittliche relative Feuchtigkeit der Luft betrug im diesjährigen Sommer 83%; sie war im Juli am größten, zeitweise 91% im Mittel, und nahm in der zweiten Hälfte des August allmählich ab.

Die Winde wehten, wie immer in den Sommermonaten, zum größten Teil aus den Richtungen zwischen Ost und Süd und entwickelten eine mittlere Stärke von 2,2 der Beaufort-Skala.

Klimatafeln für die deutsche Küste.

Von Prof. Dr. W. J. van Bebber.

Seit dem Jahre 1889 sind von den Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen im System der Deutschen Seewarte folgende Lustren bezw. Dezennien erschienen:

1889:	Lustrum	1876/80 und 1881/85,
	Dezennien	1876/85,
1891:	Lustrum	1886/90,
1896:	Lustrum	1891/95,
1898:	Dezennien	1886/95,
1904:	Lustrum	1896/1900,
1904:	25 Jahre	1876/1900.

Die letztgenannte Veröffentlichung von 1904 (25jährige Mittel) legen wir der nachstehenden Zusammenstellung zugrunde, welche einen Überblick über die klimatischen Verhältnisse unseres Küstengebietes geben soll.

Zum besseren Verständnis mögen einige Bemerkungen hier Platz finden:

Die Beobachtungen wurden alle um 8^h V, 2^h N und 8^h N Ortszeit angestellt.

Die Luftdruckangaben beziehen sich auf die in der Überschrift angegebenen Seehöhen und sind nicht auf die Schwere in 45° Breite reduziert worden.

Die Barometer wie Thermometer sind regelmäßig in Zeiträumen von 1 bis 2 Jahren mit Instrumenten der Seewarte verglichen worden.

Die Mittel der Lufttemperatur sind berechnet worden:

vom Mai bis August nach der Formel $\frac{1}{2}\left(\frac{8^h V + 8^h N}{2} + \frac{Max. + Min.}{2}\right)$

vom September bis April nach der Formel $\frac{1}{2}\left(\frac{8^h V + 8^h N}{2} + \frac{8^h V + 2^h N + 8^h N}{3}\right)$,

während für Luftdruck, Feuchtigkeit und Bewölkung die arithmetischen Mittel genommen wurden.

Als heitere Tage wurden solche gerechnet, an welchen die mittlere Bewölkung kleiner war als 2, als trübe solche, an welchen jene größer war als 8.

Als stürmische Tage wurden solche bezeichnet, an welchen die Windstärke 8 der Beaufortschen Skala erreichte oder überschritt.

1. Borkum.

Barometer über Meeresniveau = 4,0 m. O-Lg. von Greenwich 26min 40sek. Polhöhe 53° 35' N.
Schwere-Korrektion bei 760 mm für 45° Br. = 0,58 mm.

25 Jahre (1876—1900).

	Luftdruck 700 mm +					Lufttemperatur °C.							
	Mittel	Maximum		Minimum		8h V	2h N	8h N	Mittel	Maximum		Minimum	
		Mittel	absol.	Mittel	absol.					Mittel	absol.	Mittel	absol.
Dez.	59,2	74,9	82,6	36,9*	20,2*	2,1	2,9	2,4	2,4	8,2	11,2*	—5,2	—13,4
Jan.	61,6	76,3	85,6	39,5	26,0	0,3*	1,3*	0,7*	0,6*	6,7*	11,2*	—7,7*	—15,2*
Febr.	60,4	74,5	83,4	41,5	27,7	1,1	2,6	1,7	1,6	8,3	12,2	—5,1	—10,5
März	58,2*	72,5	80,5	39,3	23,6	2,6	4,7	3,1	3,2	11,7	19,3	—3,7	—11,6
April	59,0	70,5	77,8	45,0	35,3	6,4	8,6	6,4	6,8	17,0	22,7	—0,1	— 4,3
Mai	60,3	70,9	76,4	46,6	36,1	10,9	12,6	10,2	10,7	22,6	29,0	3,4	— 0,4
Juni	60,6	68,9	71,6*	48,1	40,7	14,8	16,4	14,2	14,6	25,2	28,3	7,7	5,5
Juli	59,4	68,3	73,1	48,7	39,4	16,6	18,1	16,0	16,4	26,5	31,9	10,1	8,0
Aug.	59,1	68,1	72,7	46,8	38,9	16,3	18,2	16,1	16,4	25,9	30,5	10,7	8,2
Sept.	60,2	71,4	75,1	47,0	36,3	13,9	16,1	14,0	14,3	22,2	27,5	7,6	3,0
Okt.	58,7	72,8	79,6	40,1	26,8	9,2	11,0	9,6	9,7	17,1	22,8	2,0	— 2,5
Nov.	59,6	74,1	80,9	39,3	25,7	4,8	6,2	5,3	5,2	11,6	15,2	—2,2	—11,7
Jahr	59,7	79,8	85,6	31,4	20,2	8,3	9,9	8,3	8,5	28,2	31,9	—9,2	—15,2

	Luftfeuchtigkeit					Bewölkung				Niederschlag			Tage mit Niederschlag ≥ 2mm
	absol. Mittel	relative %				8h V	2h N	8h N	Mittel	Summe	Maximum		
		8h V	2h N	8h N	Mittel						Mittel	absol.	
Dez.	5,1	92	91	92	92	7,6	7,4	6,8	7,3	59,8	11,5	27,0	15,9
Jan.	4,6	93	92	93	93	7,4	7,3	6,7	7,1	43,1	10,6	22,1	13,1
Febr.	4,9	94	90	92	92	7,1	7,1	6,5	6,9	39,9	10,6	25,2	12,3
März	5,2	90	83	89	87	6,8	6,4	5,2*	6,2	43,3	9,8	20,5	13,6
April	6,4	85	77	87	83	6,3	5,6*	5,5	5,8	33,8*	9,6*	25,4	10,2*
Mai	8,2	82	76	85	84	5,9*	5,6*	5,6	5,7*	43,6	10,7	19,3*	12,1
Juni	10,4	82	76	84	81	6,2	5,7	5,6	5,8	50,9	15,1	38,1	11,0
Juli	11,5	81*	75*	83*	80*	6,8	6,2	6,2	6,4	71,9	18,3	41,6	14,9
Aug.	11,6	84	76	84	81	6,6	5,9	5,9	6,1	89,5	21,7	46,1	15,3
Sept.	10,4	86	78	86	83	6,6	6,1	5,4	6,0	71,8	16,6	36,8	13,6
Okt.	8,0	89	83	88	87	7,4	7,2	6,1	6,9	85,9	16,7	34,9	17,3
Nov.	6,2	91	88	91	90	7,6	7,4	6,6	7,2	64,5	13,1	22,9	15,5
Jahr	7,7	87	82	88	86	6,9	6,5	6,0	6,5	698,0	27,9	46,1	165,0

	Niederschlag überhaupt	Zahl der Tage mit							Zahl der Beobachtungen mit								Kalmen
		Schnee	Hagel Graup.	Gewitter	Nebel	heiter	trübe	stürmisch	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	
Dez.	18,0	4,0	2,5	0,3	9,1	1,6*	14,2	6,7	4,2	5,6*	10,7	11,4	14,0	28,3	9,4	7,1	2,4
Jan.	15,3	5,2	1,2	—	9,8	2,4	14,6	5,1	3,6*	7,8	12,7	11,0	13,1	25,7	10,2	5,8	3,2
Febr.	14,2	5,1	1,2	—	8,7	2,8	12,8	4,4	5,0	8,2	12,1	8,4	9,9	22,2	10,7	6,6	1,6
März	15,2	5,7	2,2	0,1	5,8	4,0	10,5	5,9	7,9	9,6	11,0	8,6	7,5	21,1	14,3	11,3	1,3
April	12,2*	0,9	1,1	0,4	4,2	4,5	8,9	3,2	11,1	16,4	13,6	7,2	5,0	12,1	10,0	12,8	1,8
Mai	13,2	0,2	0,9	2,4	2,5	3,8	7,0*	3,0	15,2	16,7	8,0	5,2	5,3	13,0	11,4	16,5	1,6
Juni	12,3	—	0,3	2,4	1,2	4,2	8,3	2,5	15,0	12,8	8,2	4,6	4,7*	11,3*	14,0	17,8	1,5*
Juli	16,2	—	0,1*	3,0	0,9*	2,3	10,6	2,4*	11,8	6,2	5,1*	4,5*	7,5	16,5	20,5	19,0	2,0
Aug.	16,7	—	0,2	2,8	1,1	2,9	9,0	3,6	10,1	8,1	7,4	5,9	8,9	19,2	16,2	14,5	2,7
Sept.	15,4	—	0,4	2,0	3,5	3,4	8,2	3,4	8,1	7,7	7,8	6,1	9,9	20,6	13,8	12,7	3,2
Okt.	19,0	0,1	2,0	1,1	4,8	1,9	12,0	6,3	4,6	6,5	13,8	10,3	12,6	21,2	11,0	9,8	3,2
Nov.	17,1	1,3	2,2	0,5	7,5	1,9	14,2	5,5	4,0	6,6	12,4	12,4	16,6	22,5	7,7*	5,2*	2,7
Jahr	184,8	22,6	14,4	15,1	59,2	35,6	130,4	52,1	100,7	112,1	122,8	95,6	114,9	233,7	149,0	139,3	27,6

2. Wilhelmshaven.

Barometer über dem Meeresniveau 8,5 m. O-Lg. von Greenw. 32min 35sek. Polhöhe 53° 32′ N.
Schwere Korrektion bei 760 mm auf 45° Br. = 0,58 mm.

25 Jahre (1876—1900).

	Luftdruck 700 mm +					Lufttemperatur °C.							
	Mittel	Maximum		Minimum		8h V	2h N	8h N	Mittel	Maximum		Minimum	
		Mittel	absol.	Mittel	absol.					Mittel	absol.	Mittel	absol.
Dez.	59,2	75,1	82,7	37,4*	22,4*	1,2	2,4	1,5	1,6	9,0	12,1*	—6,9	—16,8*
Jan.	61,6	76,3	85,7	39,4	26,8	-0,4*	1,2*	0,3*	0,1*	8,5*	12,2	—9,9*	—16,8*
Febr.	60,4	74,6	84,3	41,4	24,9	0,4	2,9	1,4	1,2	9,8	14,9	—6,6	—13,7
März	58,1*	72,6	81,1	39,4	23,8	2,0	5,2	3,0	3,0	13,1	20,1	—4,7	—12,0
April	58,8	70,4	78,9	45,0	36,1	6,1	9,4	6,7	6,9	17,9	21,8	—1,0	— 4,3
Mai	60,0	70,5	75,3	46,5	36,8	11,0	13,6	10,8	11,0	23,8	31,4	1,9	— 0,6
Juni	60,2	68,7	71,9*	48,2	40,6	15,0	17,2	14,6	14,9	26,0	30,4	6,3	4,0
Juli	59,2	67,8*	72,3	48,5	40,2	16,4	18,6	16,0	16,4	27,0	32,3	8,6	6,4
Aug.	59,0	68,0	72,1	47,1	39,6	15,8	18,8	15,7	16,1	26,4	30,1	8,8	6,2
Sept.	60,2	71,2	75,2	47,2	37,3	12,8	16,2	13,3	13,6	22,7	29,9	6,0	0,8
Okt.	58,7	73,0	79,6	40,6	29,2	8,0	11,0	8,8	8,8	17,9	22,3	0,7	— 1,1
Nov.	59,7	74,2	80,2	39,8	24,4	3,9	6,0	4,6	4,6	12,2	17,0	—3,6	—12,9
Jahr	59,6	79,6	85,7	30,3	22,4	7,7	10,2	8,0	8,2	28,9	32,3	—8,3	—16,8

	Luftfeuchtigkeit					Bewölkung				Niederschlag			Tage mit Niederschlag > 2mm
	absol. Mittel	relative %				8h V	2h N	8h N	Mittel	Summe	Maximum		
		8h V	2h N	8h N	Mittel						Mittel	absol.	
Dez.	4,8	91	88	91	90	7,8	7,5	7,4	7,5	48,5	10,4	21,9*	16,4
Jan.	4,4*	92	88	91	90	7,7	7,2	7,1	7,3	37,9	10,2	35,1	14,2
Febr.	4,7	91	83	90	88	7,6	6,9	6,8	7,1	37,6	10,3	30,8	13,5
März	4,9	88	76	86	83	6,8	6,5	5,8	6,4	44,1	10,1	25,3	15,4
April	6,0	82	69	82	78	6,4	6,0	5,6	6,0	33,1*	9,2*	25,9	12,4*
Mai	7,8	78*	67*	79*	75*	6,1*	5,7*	5,4*	5,7*	49,1	12,2	20,5*	14,5
Juni	10,9	78*	70	81	76	6,1*	5,8	5,4*	5,7*	60,0	17,7	48,4	12,7
Juli	11,3	81	71	84	79	6,8	6,8	6,1	6,6	90,0	21,6	52,5	17,3
Aug.	11,4	84	71	85	80	6,5	6,2	6,0	6,2	82,7	19,5	46,2	17,8
Sept.	9,9	88	73	86	82	6,4	6,1	5,4*	6,0	57,2	12,8	24,2	16,4
Okt.	7,6	90	78	88	86	7,2	6,9	6,6	6,9	77,5	15,7	28,0	18,8
Nov.	5,9	91	85	90	88	7,4	7,1	7,0	7,1	53,3	12,5	27,3	15,4
Jahr	7,4	86	77	86	83	6,9	6,6	8,2	6,5	671,3	27,7	52,5	184,8

	Niederschlag überhaupt	Zahl der Tage mit							Zahl der Beobachtungen mit								Kalmen
		Schnee	Hagel Graup.	Gewitter	Nebel	heiter	trübe	stürmisch	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	
Dez.	19,0	6,5	1,2	0,2	8,6	1,4*	16,6	4,4	3,3*	7,5	9,5	10,2	14,1	26,0	14,9	3,9	3,7
Jan.	16,7	7,1	1,0	0,1*	9,0	2,3	16,4	4,6	4,2	8,8	10,7	11,5	11,3	23,6	14,7	3,5*	4,8
Febr.	15,0	6,2	1,2	0,1	6,9	2,5	13,8	4,5	5,4	8,1	11,2	9,8	9,0	20,3	13,5	4,7	3,0*
März	17,6	7,3	3,0	0,4	4,8	3,6	12,0	5,8	10,2	9,5	10,1	9,0	8,9	15,8	16,5	8,5	4,6
April	16,9	1,4	1,9	1,1	3,4	4,1	10,2	2,1	16,4	13,6	13,4	9,1	5,9	9,6*	10,2*	8,9	3,0
Mai	16,8	0,4	1,8	3,6	1,3	4,6	8,3	2,2	17,9	15,1	9,6	6,6	5,3	10,5	11,6	12,8	3,6
Juni	14,8*	—	0,5	4,5	1,0*	4,3	8,2*	0,9*	16,6	10,8	8,1	5,7*	4,6*	10,2	13,0	16,8	4,2
Juli	20,1	—	0,3	6,0	1,5	2,3	10,6	0,9*	13,1	5,9*	3,9*	6,6	6,8	16,7	20,0	16,5	3,5
Aug.	20,0	—	0,2*	4,7	1,1	3,4	9,9	1,5	9,9	7,0	6,5	7,1	8,7	18,5	19,2	10,8	5,2
Sept.	18,5	—	0,5	2,0	2,7	3,8	8,6	1,1	7,6	6,7	7,8	7,7	9,8	20,5	16,1	8,6	5,0
Okt.	20,9	0,2	1,5	1,2	4,8	2,0	13,2	2,8	4,1	7,7	12,1	9,3	13,6	22,0	14,5	5,9	3,8
Nov.	17,0	1,8	0,9	0,3	8,4	2,2	14,3	3,8	3,9	6,9	9,2	13,7	15,7	22,6	11,4	3,5*	3,1
Jahr	213,2	30,9	14,0	24,2	53,7	36,6	142,3	34,6	112,6	107,6	112,1	106,2	113,8	216,1	175,6	104,5	47,3

3. Keitum (a. Sylt).

Barometer über dem Meeresniveau 9,1 m. O-Lg. von Greenw. 33min 28sek. Polhöhe 54° 54' N.
Schwere-Korrektion bei 760 mm auf 45° Br. = + 0,67 mm.

25 Jahre (1876—1900).

	Luftdruck 700 mm +					Lufttemperatur °C.							
	Mittel	Maximum		Minimum		8h V	2h N	8h N	Mittel	Maximum		Minimum	
		Mittel	absol.	Mittel	absol.					Mittel	absol.	Mittel	absol.
Dez.	57,6	74,2	81,2	35,7*	19,5*	1,7	2,4	1,8	1,8	7,5	10,5	—6,1	—12,3
Jan.	60,6	76,1	84,4	37,9	24,2	—0,2*	0,8*	0,1*	0,1*	5,8*	9,0*	—7,7*	—15,4*
Febr.	59,4	74,1	83,9	39,7	22,4	—0,1	1,5	0,4	0,4	6,0	9,5	—6,4	—14,5
März	57,2*	72,1	79,9	38,3	26,6	1,2	3,6	1,7	1,8	9,5	16,9	—5,2	—11,6
April	58,4	69,7	77,4	44,2	34,9	5,2	8,3	5,6	5,9	15,5	23,0	—0,8	— 4,1
Mai	59,5	70,4	75,1	45,5	32,4	10,2	13,1	10,1	10,4	22,9	28,6	2,5	— 1,7
Juni	59,6	68,2	70,7	47,4	39,1	14,5	17,0	14,0	14,4	25,5	29,8	7,1	4,0
Juli	58,2	66,9*	71,3	47,0	35,5	16,0	18,5	15,4	16,0	26,3	33,4	9,6	7,3
Aug.	58,0	67,3	71,0	46,0	37,7	15,8	18,4	15,4	15,9	25,1	30,0	10,0	8,2
Sept.	59,2	70,5	74,9	45,4	33,8	13,1	15,5	13,1	13,5	20,9	26,6	6,8	3,0
Okt.	57,8	72,6	79,9	38,7	24,8	8,4	10,4	8,8	8,9	16,1	19,8	1,6	— 3,1
Nov.	58,8	73,7	80,6	38,0	21,9	4,3	5,6	4,7	4,7	10,7	13,5	—3,2	— 8,4
Jahr	58,7	79,8	84,4	31,6	19,5	7,5	9,6	7,6	7,8	29,3	33,4	—14,7	—15,4

	Luftfeuchtigkeit					Bewölkung				Niederschlag			Tage mit Niederschlag
	absol. Mittel	relative %				8h V	2h N	8h N	Mittel	Summe	Maximum		> 2mm
		8h V	2h N	8h N	Mittel						Mittel	absol.	
Dez.	5,0	93	91	93	92	7,6	7,4	7,0	7,3	61,7	12,2	26,6	15,4
Jan.	4,5*	93	91	93	92	7,3	6,9	6,6	6,9	43,2	10,2	19,5*	12,3
Febr.	4,5*	92	89	92	91	7,2	6,5	6,2	6,6	44,5	10,7	23,3	11,6
März	4,9	90	85	90	88	6,4	6,0	5,1*	5,8	41,9	9,5	18,2	12,6
April	6,0	87	76	86	83	7,2	5,6	5,6	5,8	32,2*	9,1*	22,1	9,5*
Mai	7,9	82	73	83	79	5,8*	5,2*	5,5	5,5	40,4	13,5	35,2	10,2
Juni	10,0	80	71*	82*	78*	5,9	5,3	5,6	5,6	44,9	13,4	30,5	9,2
Juli	11,2	82*	73	83	79	6,8	6,2	6,4	6,5	61,9	15,3	45,8	13,6
Aug.	11,3	84	74	85	81	6,7	5,9	6,3	6,3	85,8	19,6	37,7	15,6
Sept.	10,0	87	78	87	84	6,6	6,3	6,0	6,3	79,2	17,9	35,3	14,2
Okt.	7,7	90	83	89	87	7,4	6,9	6,5	7,0	103,6	19,1	39,8	17,6
Nov.	6,0	92	88	91	90	7,5	7,2	6,4	7,0	67,3	14,0	31,8	14,6
Jahr	7,4	88	81	88	86	6,8	6,3	6,1	6,4	706,7	26,8	45,8	156,4

	Zahl der Tage mit								Zahl der Beobachtungen mit								
	Niederschlag überhaupt	Schnee	Hagel Graup.	Gewitter	Nebel	heiter	trübe	stürmisch	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Kalmen
Dez.	16,3	5,4	1,7	0,4	5,6	1,9	15,9	4,1	5,2*	8,7	8,9	10,8	8,8	19,3	15,8	10,0	5,4
Jan.	13,6	6,0	0,9	0,1	7,0	3,8	14,8	2,7	5,4	9,3	9,4	10,4	9,2	17,2	16,7	10,8	4,6
Febr.	12,8	6,8	0,7	0,1	5,8	2,9	12,0	2,0	5,7	8,2	10,4	9,8	7,2	16,3	14,4	8,9	4,0
März	14,1	6,6	1,0	0,1	3,2	4,7	9,4	3,0	8,7	8,7	9,4	9,4	7,1	14,9	16,8	14,5	3,6
April	10,6	1,5	0,9	0,2	2,7	5,2	9,2	1,0	10,8	10,7	13,5	10,3	4,7	10,7*	11,8*	14,8	2,8
Mai	11,2	0,3	0,9	2,2	1,0	4,5	6,8	1,3	10,9	8,4	11,9	7,1	4,1	12,1	15,8	19,7	3,0
Juni	10,2*	—	0,3	3,0	0,6	4,3	7,3*	0,8*	12,1	6,1	8,7	6,2	3,1*	11,9	16,9	22,6	2,4*
Juli	14,4	—	—	3,6	0,2*	2,8	9,2	0,8*	9,6	3,1*	3,5*	4,6*	4,3	16,9	22,4	24,5	4,1
Aug.	16,2	—	0,4	3,6	0,6	2,8	8,8	1,0	8,0	3,9	5,8	6,1	5,8	16,6	21,9	20,4	4,4
Sept.	14,9	—	0,8	2,1	1,5	3,0	9,9	1,4	7,7	6,0	6,9	7,3	6,4	15,1	18,0	17,8	4,8
Okt.	18,0	0,4	2,6	2,4	3,4	1,8*	12,7	3,0	7,2	8,5	9,6	10,0	10,0	15,3	14,2	12,6	5,7
Nov.	15,1	1,8	1,5	0,9	5,1	2,1	13,8	2,8	5,4	8,8	7,7	12,9	12,8	17,4	13,0	7,7*	4,3
Jahr	167,3	28,9	11,8	18,6	36,5	39,7	128,9	24,1	96,5	90,4	105,6	104,9	83,5	183,7	197,6	184,4	49,3

4. Hamburg.

Barometer über dem Meeresniveau = 26,0 m. O-Lg. von Greenwich 39^min^ 54^sek^. Polhöhe 53° 53′ N.
Schwere-Korrektion bei 760 mm für 45° Br.

25 Jahre (1876—1900).

	Luftdruck 700 mm +					Lufttemperatur °C.							
	Mittel	Maximum Mittel	Maximum absol.	Minimum Mittel	Minimum absol.	8h V	2h N	8h N	Mittel	Maximum Mittel	Maximum absol.	Minimum Mittel	Minimum absol.
Dez.	57,8	73,8	80,9	37,1*	24,3	0,6	1,8	1,0	1,0	8,7	11,6*	—8,2	—19,8*
Jan.	60,1	74,6	83,7	38,3	26,7	−1,2*	0,4*	—0,5*	—0,6*	7,9*	13,2*	−11,1*	—18,4
Febr.	58,8	73,1	83,3	40,0	22,6	−0,1	2,3	1,1	0,8	9,2	15,1	—8,0	—16,8
März	56,4*	71,0	79,7	38,5	21,7*	1,6	5,0	3,2	2,8	13,1	19,9	—5,8	—12,1
April	57,1	68,5	75,8	43,8	34,6	6,0	10,2	7,6	7,4	18,5	21,7	—1,4	— 5,3
Mai	58,2	68,5	73,5	45,1	37,2	11,2	14,9	12,1	11,7	25,1	31,7	2,0	— 1,0
Juni	58,4	66,8	69,9	47,0	40,5	15,0	18,6	16,1	15,6	26,4	31,1	6,9	5,0
Juli	57,4	65,5*	69,5	47,0	39,7	16,2	19,5	17,2	16,8	27,5	32,0	9,4	7,6
Aug.	57,5	66,0	70,2	46,2	39,8	15,4	19,3	16,8	16,4	26,9	31,0	9,2	5,7
Sept.	58,7	69,5	73,2	46,4	38,4	12,2	16,3	13,8	13,6	22,9	28,8	5,6	1,3
Okt.	57,4	71,2	78,8	40,1	30,0	7,6	10,7	8,7	8,6	18,1	22,4	0,3	— 2,2
Nov.	58,5	72,8	78,8	39,6	24,9	3,3	5,6	4,2	4,1	12,2	17,3	—4,7	—13,5
Jahr	58,0	78,2	83,7	30,7	21,7	7,3	10,4	8,4	8,2	29,3	32,0	−12,8	—19,8

	Luftfeuchtigkeit					Bewölkung				Niederschlag			Tage mit Niederschlag ≥ 2mm
	absol. Mittel	relative % 8h V	relative % 2h N	relative % 8h N	relative % Mittel	8h V	2h N	8h N	Mittel	Summe	Maximum Mittel	Maximum absol.	
Dez.	4,7	92	88	91*	91	8,3	8,0	7,7	8,0	58,0	11,3	24,0	17,9
Jan.	4,2*	93	88	91	91	8,0	7,6	7,2	7,6	47,7	10,0*	23,0	16,6
Febr.	4,5	92	83	89	88	7,9	7,4	6,7	7,3	47,3	11,1	20,1	15,2
März	4,8	88	74	84	82	7,3	7,2	5,9	6,8	53,6	11,1	21,5	17,1
April	5,8	82	62	75	73	6,7	6,9	5,6	6,4	41,6*	11,4	22,0	13,2*
Mai	7,6	76*	59*	72*	69*	6,0*	6,4	5,5	6,0	51,4	13,8	35,9	13,9
Juni	9,9	77	62	74	71	6,0*	6,3*	5,5	6,0	73,6	20,3	85,6.	13,8
Juli	11,3	82	68	78	76	6,8	7,2	6,3	6,8	91,4	22,4	78,6	17,9
Aug.	11,2	85	67	79	77	6,6	6,6	5,9	6,3	76,3	17,8	45,8	17,2
Sept.	9,7	89	71	83	81	6,7	6,6	5,3*	6,1*	61,9	15,6	54,5	14,8
Okt.	7,4	91	78	87	85	7,8	7,5	6,7	7,3	75,5	16,2	28,1	18,5
Nov.	5,7	92	85	90	89	7,9	7,6	7,2	7,6	47,8	11,0	18,8*	16,0
Jahr	7,2	86	74	83	81	7,1	7,1	6,3	6,8	726,0	33,2	85,6	192,1

	Niederschlag überhaupt	Zahl der Tage mit							Zahl der Beobachtungen mit								Kalmen
		Schnee	Hagel Graup.	Gewitter	Nebel	heiter	trübe	stürmisch	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	
Dez.	20,2	8,2	0,7	0,2	15,4	1,2*	19,3	4,8	5,2	5,0	9,5	15,8	7,8	24,5	15,4	6,7	3,1
Jan.	19,2	9,1	0,9	0,2	15,6	2,6	18,1	3,9	5,9	6,2	10,8	16,2	5,4	20,3	15,9	8,7	3,6
Febr.	17,8	8,4	1,3	0,2	12,8	2,4	15,0	3,2	5,9	6,1	11,4	13,6	5,3	16,3	14,8	9,6	1,7
März	20,0	8,8	3,1	0,7	10,5	3,2	13,6	3,8	8,5	7,8	9,9	12,7	4,6	16,0	17,1	13,9	2,6
April	16,5	2,3	2,2	1,1	7,0	3,3	11,0	1,6	9,4	13,1	13,0	11,4	3,8	11,1*	12,1*	13,6	2,4
Mai	17,2	0,3	1,8	2,8	2,9	3,7	8,5*	1,4	10,3	15,0	8,9	9,9	4,4	12,7	13,1	17,3	1,3
Juni	16,0	—	0,6	3,5	1,9*	3,4	8,6	0,7*	8,4	10,1	8,5	9,5	3,2*	12,5	14,9	21,2	1,6*
Juli	20,7	—	0,4	5,8	2,1	1,8	11,6	1,6	6,5	4,3	4,9*	8,8*	6,0	19,7	19,7	20,8	2,2
Aug.	19,8	—	0,2*	4,1	4,2	2,9	10,0	2,2	5,0*	5,4	6,9	10,9	6,8	22,4	18,4	14,4	2,8
Sept.	17,0	—	0,2*	1,4	8,2	3,6	9,4	1,9	5,9	4,9	7,3	11,5	6,9	21,3	15,0	11,8	5,3
Okt.	21,8	0,7	1,2	0,4	13,3	1,5	14,7	4,1	5,1	6,6	11,9	13,0	8,3	22,1	14,1	8,1	3,8
Nov.	18,2	3,0	0,7	0,2	15,9	1,6	16,3	3,7	5,2	5,0	10,1	18,2	8,8	21,1	12,2*	6,4*	3,0
Jahr	224,4	40,8	13,1	20,7	109,7	31,2	156,0	32,9	81,4	89,7	113,1	151,6	71,5	219,9	182,7	152,5	33,4

5. Kiel.

Barometer über dem Meeresniveau 47.2 m. O-Lg. von Greenw. 40min 36sek. Polhöhe 54° 20'.
Schwere-Korrektion bei 760 mm auf 45° Br.

25 Jahre (1876—1900).

	Luftdruck 700 mm +					Lufttemperatur °C.							
	Mittel	Maximum		Minimum		8h V	2h N	8h N	Mittel	Maximum		Minimum	
		Mittel	absol.	Mittel	absol.					Mittel	absol.	Mittel	absol.
Dez.	55,1	71,2	78,7	34,1*	21,2	0,5	1,5	0,8	0,8	7,7	11,4	— 8,0	—14,7
Jan.	57,5	72,5	81,2	35,1	21,4	—1,2*	0,2*	—0,7*	—0,8*	6,8*	10,8*	—10,6*	—18,5
Febr.	56,3	70,7	79,9	36,8	19,6	—0,5	1,6	0,2	0,2	7,8	13,5	— 8,1	—19,3*
März	53,9	68,6	77,1	35,7	25,7	0,9	3,9	1,7	1,8	11,2	17,8	— 6,6	—12,4
April	55,1	66,2	73,6	41,2	32,7	5,2	8,4	5,6	5,9	16,6	19,4	— 1,9	— 4,3
Mai	56,1	66,7	72,7	42,7	33,0	10,2	13,1	10,2	10,3	22,7	28,8	1,3	— 3,2
Juni	56,1	64,6	67,5	44,7	37,6	14,4	17,2	14,6	14,4	24,4	32,1	5,4	3,7
Juli	55,0	63,0*	66,8*	44,5	36,1	15,9	18,7	15,8	16,0	25,6	31,2	8,4	6,5
Aug.	55,0	63,8	67,5	43,4	34,0	15,1	18,2	15,1	15,4	24,7	29,0	8,3	4,5
Sept.	56,2	67,1	71,8	43,2	33,8	11,9	15,2	12,3	12,6	21,2	27,0	4,8	— 0,5
Okt.	54,9*	69,1	77,3	37,0	25,6	7,4	9,9	7,9	8,0	16,7	22,0	0,1	— 2,6
Nov.	56,0	70,7	77,0	36,3	21,6*	3,2	5,1	3,9	3,8	10,8	16,2	— 4,2	— 9,9
Jahr	55,6	75,8	81,2	27,5	19,6	6,9	9,4	7,3	7,4	27,3	32,1	—12,2	—19,3

	Luftfeuchtigkeit					Bewölkung				Niederschlag			Tage mit Niederschlag ≧ 2mm
	absol. Mittel	relative %				8h V	2h N	8h N	Mittel	Summe	Maximum		
		8h V	2h N	8h N	Mittel						Mittel	absol.	
Dez.	4,7	94	92	94	93	8,3	8,0	7,9	8,0	61,4	12,7	25,1	18,2
Jan.	4,2*	94	90	93	92	7,8	7,6	7,5	7,6	49,8	11,1	28,5	16,3
Febr.	4,5	94	88	92	91	7,9	7,6	7,4	7,6	43,7	10,9*	25,0	14,5
März	4,8	92	82	90	88	7,4	7,1	6,4	7,0	54,2	11,2	33,3	17,1
April	5,9	86	73	85	82	6,8	6,6	5,6	6,3	40,3*	11,4	21,7*	12,4
Mai	7,8	82	70*	81*	77*	6,3	6,0*	5,2*	5,8*	47,0	12,0	24,2	13,4
Juni	10,3	82*	71	82	79	6,1*	6,0	5,4	5,8*	55,7	14,6	21,8	11,8*
Juli	11,8	86	75	86	82	6,8	6,8	6,0	6,6	87,7	20,2	48,6	16,4
Aug.	11,6	90	76	89	85	6,6	6,5	5,6	6,2	73,3	15,3	30,2	17,0
Sept.	10,0	93	80	91	88	6,5	6,6	5,4	6,2	67,3	17,3	43,5	15,2
Okt.	7,6	94	85	92	90	7,7	7,2	6,7	7,2	81,9	17,4	46,1	18,9
Nov.	5,8	94	89	93	92	7,7	7,6	7,5	7,6	56,9	12,8	25,1	16,8
Jahr	7,4	90	81	89	87	7,1	7,0	6,4	6,8	719,2	28,6	48,6	188,0

	Niederschlag überhaupt	Zahl der Tage mit							Zahl der Beobachtungen mit								Kalmen
		Schnee	Hagel Graup.	Gewitter	Nebel	heiter	trübe	stürmisch	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	
Dez.	20,6	8,1	1,3	—	8,4	1,6	19,0	4,5	3,2*	5,6	7,7	11,5	15,0	23,6	15,1	6,0	5,4
Jan.	18,6	8,2	0,7	—	7,4	2,4	17,9	4,4	4,7	6,8	8,1	11,2	13,8	19,2	16,8	6,0	6,3
Febr.	16,0	8,5	1,4	0,1	5,4	2,3	16,4	3,7	5,3	6,5	9,7	9,3	11,2	16,5	14,8	7,4	4,9
März	19,3	9,0	2,6	0,3	4,9	2,6	14,2	5,3	7,1	9,0	8,9	8,7	10,0	14,4	19,8	9,7	5,2
April	15,4	2,1	1,8	1,1	2,9	4,0	11,4	2,6	8,7	14,7	15,3	8,9	7,1	9,5*	14,1	7,5	4,2
Mai	15,5	0,3	1,4	2,6	1,3	4,9	9,0	2,0	9,3	15,4	11,8	7,6	6,6	10,3	18,0	10,5	3,5*
Juni	14,5	—	0,5	2,7	0,9	4,5	8,9*	1,4	8,7	11,6	9,3	5,5*	5,7*	10,1	20,9	12,9	5,3
Juli	19,2	—	0,2*	4,4	0,8*	2,4	11,1	1,6	5,9	5,5*	4,1*	6,7	9,3	15,5	26,2	14,8	4,9
Aug.	19,1	—	0,2*	4,0	1,7	3,1	9,8	2,1	5,3	5,7	6,3	7,4	11,7	17,9	22,5	10,0	6,2
Sept.	16,9	—	0,4	1,7	2,8	4,0	10,4	1,0*	4,5	5,8	6,1	8,9	12,2	18,7	18,4	8,5	7,0
Okt.	21,1	0,4	1,0	0,7	4,0	1,8*	14,8	2,2	4,2	6,4	9,0	10,6	15,8	20,6	14,1	7,4	5,0
Nov.	18,3	2,2	1,0	0,1	6,9	1,9	17,0	2,8	3,7	5,6	6,9	12,6	18,5	19,9	11,1*	5,6*	6,0
Jahr	214,5	38,8	12,7	17,7	47,4	35,5	160,0	33,9	70,6	98,5	103,2	109,0	137,0	196,0	211,0	106,4	64,0

6. Wustrow.

Barometer über Meeresniveau 7,0 m. O-Lg. von Greenw. 49min 35sek. Polhöhe 54° 21′ N.
Schwere-Korrektion bei 760 mm auf 45° Br. = + 0,63 mm.

25 Jahre (1876—1900).

	Luftdruck 700 mm +					Lufttemperatur °C.							
	Mittel	Maximum		Minimum		8h V	2h N	8h N	Mittel	Maximum		Minimum	
		Mittel	absol.	Mittel	absol.					Mittel	absol.	Mittel	absol.
Dez.	59,0	75,1	83,8	38,2*	24,9*	0,8	1,7	1,0	1,0	7,5	11,0*	— 8,0	—19,0
Jan.	61,4	76,4	85,8	40,2	26,7	—1,4*	—0,2*	—1,0*	—1,0*	5,9*	12,5	—11,5*	—25,0*
Febr.	60,2	75,2	85,7	40,8	25,7	—0,8	1,1	0,0	—0,1	7,1	13,3	— 9,0	—20,6
März	57,6*	72,4	83,8	39,9	26,2	0,8	3,2	1,7	1,6	10,5	18,5	— 6,7	—15,6
April	58,8	70,0	78,3	45,2	37,0	5,2	8,1	5,7	5,9	17,0	22,5	— 1,3	— 5,5
Mai	59,7	70,1	75,6	46,6	38,4	10,4	12,9	10,6	10,6	24,9	31,0	2,3	— 1,8
Juni	59,6	68,2	70,9	48,5	41,9	14,8	17,2	15,2	15,2	26,0	31,6	7,0	3,7
Juli	58,4	66,4*	69,9	48,2	39,2	16,4	18,9	17,0	16,9	27,3	32,8	10,1	7,3
Aug.	58,6	67,2	70,1*	47,5	39,5	15,8	18,6	16,3	16,3	26,4	31,7	9,6	7,1
Sept.	59,9	70,7	75,2	47,2	38,7	12,6	15,8	13,4	13,5	22,7	28,5	6,1	3,1
Okt.	58,7	72,9	80,7	40,9	33,4	7,9	10,4	8,6	8,6	17,0	21,5	0,7	— 2,5
Nov.	60,0	74,7	80,9	41,6	27,0	3,7	5,3	4,2	4,2	11,1	16,6	— 4,2	—12,9
Jahr	59,3	79,8	85,8	31,6	24,9	7,2	9,4	7,7	7,7	29,3	32,8	—14,7	—25,0

	Luftfeuchtigkeit					Bewölkung				Niederschlag			Tage mit Niederschlag ≥ 2mm
	absol. Mittel	relative %				8h V	2h N	8h N	Mittel	Summe	Maximum		
		8h V	2h N	8h N	Mittel						Mittel	absol.	
Dez.	4,7	90	90	92	91	8,4	8,4	8,0	8,3	38,6	9,5	33,2	11,9
Jan.	4,2*	94	91	94	93	8,0	7,8	7,6	7,8	28,6	7,4	20,0	10,0
Febr.	4,4	94	89	93	92	8,0	7,6	7,4	7,7	23,2*	7,0*	18,6	8,1
März	4,8	92	86	91	90	7,5	7,1	6,7	7,1	31,2	7,5	14,1*	10,4
April	6,0	87	77	85	83	6,7	6,3	6,0	6,3	28,0	9,5	24,4	8,0*
Mai	7,8	81	71*	80	77*	6,0	5,6*	5,8	5,8	38,4	11,5	21,4	10,3
Juni	10,3	80*	72	79*	77*	5,9*	5,6*	5,7*	5,7*	41,0	13,0	36,2	9,4
Juli	11,9	83	75	82	80	6,6	6,3	6,3	6,4	72,6	18,8	38,0	13,6
Aug.	11,7	86	76	84	82	6,5	6,1	6,1	6,2	68,4	18,0	44,1	13,0
Sept.	20,0	88	77	86	84	6,6	6,2	5,7	6,2	58,7	16,9	50,8	11,2
Okt.	7,5	90	82	88	86	7,6	7,4	6,6	7,2	64,9	14,3	30,8	13,9
Nov.	5,7	92	87	91	90	8,0	8,0	7,6	7,9	35,4	8,9	16,0	11,0
Jahr	7,4	88	81	87	85	7,1	6,9	6,6	6,9	529,1	26,8	50,8	130,8

	Zahl der Tage mit								Zahl der Beobachtungen mit								
	Niederschlag überhaupt	Schnee	Hagel Graup.	Gewitter	Nebel	heiter	trübe	stürmisch	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Kalmen
Dez.	14,1	6,0	0,6	0,1	6,9	0,9*	20,0	5,6	4,1*	7,3	6,7	17,0	15,4	21,8	11,3	7,3	2,6
Jan.	13,1	6,6	0,3	—	6,8	2,4	18,2	5,2	5,3	8,1	7,8	19,1	10,4	19,6	12,2	8,2	2,2
Febr.	10,6	5,7	0,2*	—	7,2	1,1	16,4	3,9	5,5	9,3	9,2	14,1	9,9	15,4	12,5	6,9*	1,9*
März	13,5	7,0	0,7	0,2	5,1	1,9	14,2	4,9	6,5	12,5	8,6	11,7	7,5	17,4	15,9	9,6	3,5
April	10,2*	1,8	0,4	0,6	3,8	3,0	10,9	1,7	6,0	19,4	13,5	10,0	5,4	9,7*	13,9	8,6	3,5
Mai	11,7	0,2	0,7	1,5	2,2	3,6	8,4	1,4*	8,1	18,7	9,3	9,1	5,4	11,6	16,1	11,4	3,2
Juni	10,6	—	0,2*	2,3	1,3	3,8	7,9*	1,6	8,6	13,2	7,9	6,8*	5,2*	10,4	20,0	14,7	3,2
Juli	14,7	—	0,2*	2,9	0,4*	2,3	9,4	1,9	6,8	7,0	4,7*	7,3	7,4	15,4	25,8	15,6	3,1
Aug.	14,1	—	0,2*	2,6	1,3	2,9	8,4	1,8	6,1	7,2	6,8	8,4	10,3	16,6	21,3	13,2	3,2
Sept.	12,3	—	0,5	0,7	2,1	2,9	9,1	2,3	6,3	7,0	7,3	9,7	11,8	16,5	16,4	11,5	3,5
Okt.	15,5	0,4	0,8	0,4	3,4	1,2	13,8	4,7	5,0	8,4	9,1	13,4	15,0	18,1	11,4	9,3	3,3
Nov.	12,4	1,9	0,7	0,1	7,2	1,1	17,9	4,1	4,7	6,3*	6,8	18,8	15,1	17,9	9,8*	7,6	3,0
Jahr	152,8	29,6	5,4	11,3	47,7	27,2	154,6	39,2	72,9	124,3	97,7	145,4	118,8	189,8	186,6	124,0	36,3

7. Swinemünde.

Barometer über Meeresniveau = 6,0 m. O-Lg. von Greenw. 57min 4sek. Polhöhe 53° 56'.
Schwere-Korrektion bei 760 mm für 45° Br.

25 Jahre (1876–1900).

	Luftdruck 700 mm +					Lufttemperatur °C.							
	Mittel	Maximum		Minimum		8h V	2h N	8h N	Mittel	Maximum		Minimum	
		Mittel	absol.	Mittel	absol.					Mittel	absol.	Mittel	absol.
Dez.	59,9	75,8	85,3	40,2*	26,7*	0,0	1,1	0,4	0,4	7,6	11,7	−8,6	−21,8
Jan.	62,0	76,9	86,2	41,9	29,9	−2,1*	−0,5*	−1,4*	−1,5*	6,9*	10,2*	−12,3*	−29,6*
Febr.	60,7	75,5	85,7	41,8	27,1	−0,8	1,4	0,1	−0,1	8,1	14,2	−9,8	−24,9
März	58,1*	72,8	84,7	41,2	29,9	0,9	4,0	1,9	1,8	12,5	19,7	−7,3	−15,7
April	59,2	70,2	77,1	46,1	35,8	5,8	8,3	6,0	6,3	18,4	23,2	−1,8	− 7,0
Mai	60,0	70,1	75,3	47,2	40,4	10,9	12,8	10,7	10,8	25,4	31,7	1,5	− 3,0
Juni	59,8	68,2	71,6	49,4	43,4	15,6	17,4	15,4	15,3	26,9	31,4	6,4	3,0
Juli	58,8	66,4*	69,4*	49,2	42,5	17,4	19,8	17,6	17,5	27,9	31,5	9,3	7,4
Aug.	59,2	67,4	70,5	48,9	41,5	16,4	19,4	16,6	16,6	27,4	31,8	8,8	5,3
Sept.	60,4	70,8	75,4	48,1	39,7	12,9	16,5	13,4	13,7	24,3	30,2	5,3	1,3
Okt.	59,4	73,4	82,0	42,3	30,5	7,8	10,5	8,4	8,5	17,8	22,2	0,2	− 2,9
Nov.	60,8	75,2	81,9	43,3	30,8	3,2	5,0	3,8	3,8	11,0	17,3	−4,9	−14,5
Jahr	59,9	80,4	86,2	33,3	26,7	7,3	9,6	7,7	7,8	29,9	31,8	−15,1	−29,6

	Luftfeuchtigkeit					Bewölkung				Niederschlag			Tage mit Niederschlag ≥ 2mm
	absol. Mittel	relative %				8h V	2h N	8h N	Mittel	Summe	Maximum		
		8h V	2h N	8h N	Mittel						Mittel	absol.	
Dez.	4,4	91	88	90	89	8,3	8,2	7,6	8,1	40,8	8,6	20,9	16,4
Jan.	3,9*	91	87	90	89	7,9	7,7	7,2	7,6	33,5*	8,1	15,6*	15,0
Febr.	4,2	90	82	88	87	7,7	7,4	6,9	7,3	28,8	7,2*	16,5	13,2
März	4,6	88	76	86	83	7,4	7,0	6,1	6,8	38,1	8,5	17,3	15,0
April	5,7	82	70	81	78	6,5	6,4	5,8	6,3	32,6	10,2	24,3	11,9
Mai	7,6	77	68*	79	74*	5,9	6,0	5,4	5,8	46,7	13,7	30,0	12,5
Juni	10,2	76*	69	78*	74*	5,6*	5,8*	5,4	5,6*	55,4	16,0	50,7	10,7*
Juli	11,7	78	68*	78*	75	6,3	6,5	5,9	6,2	76,7	18,8	39,0	15,2
Aug.	11,6	82	68*	82	77	6,2	6,2	5,7	6,0	60,4	15,4	27,6	14,4
Sept.	9,7	86	70	84	80	6,4	6,2	5,1*	5,9	51,6	17,3	44,3	12,6
Okt.	7,4	89	78	87	85	7,5	7,2	6,4	7,0	61,2	15,3	42,3	16,4
Nov.	5,5	91	84	90	88	7,9	7,6	7,2	7,6	37,4	8,5	20,0	13,2
Jahr	7,2	85	76	84	82	7,0	6,9	6,2	6,7	563,2	29,2	50,7	166,5

	Niederschlag überhaupt	Zahl der Tage mit							Zahl der Beobachtungen mit								Kalmen
		Schnee	Hagel Graup.	Gewitter	Nebel	heiter	trübe	stürmisch	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	
Dez.	19,8	9,4	1,4	—	6,1	1,2*	19,2	4,1	4,9	3,3*	7,8	14,3	16,4	19,5	17,1	6,5	3,1
Jan.	18,3	10,6	0,6	—	6,7	2,2	17,2	3,9	5,3	4,5	8,1	14,5	15,8	16,6	16,3	8,5	3,4
Febr.	16,3	9,6	1,4	—	5,1	2,3	14,6	2,9	5,1	5,2	9,1	12,2	11,8	14,2	14,5	9,1	3,5
März	18,5	9,7	1,8	0,2	4,1	2,9	13,3	4,6	7,3	10,3	8,0	12,5	10,3	13,7	16,2	11,0	3,8
April	14,8	2,5	1,6	1,0	3,3	3,8	10,7	1,9	11,5	21,4	10,0	10,3	7,5	8,1*	9,2*	9,1*	3,0
Mai	15,5	0,3	1,0	2,9	1,5	4,2	7,6*	1,9	15,0	23,3	6,7	8,0	7,1*	9,0	11,4	9,8	2,8*
Juni	13,8*	—	0,2*	3,8	1,2	4,4	7,8	0,7	15,6	20,2	4,8	5,5*	5,2	8,2	13,2	13,7	3,7
Juli	18,0	—	0,2*	5,8	0,5*	2,4	8,3	0,7*	11,3	10,8	3,8*	6,3	8,2	13,5	20,2	15,2	3,7
Aug.	17,3	—	0,2*	4,8	1,5	3,2	7,9	1,1	9,5	10,8	4,6	8,5	10,2	15,5	19,5	10,2	4,3
Sept.	15,0	—	0,4	1,1	2,6	3,6	7,9	1,4	6,7	7,9	5,2	11,1	10,8	16,7	17,9	9,2	4,5
Okt.	18,7	0,8	1,1	0,3	3,8	1,4	12,9	3,0	5,6	5,4	9,4	12,6	14,8	19,8	15,0	7,2	3,3
Nov.	16,2	3,4	1,1	0,1	6,2	1,5	15,9	3,2	4,3*	3,9	6,6	15,8	17,9	17,5	14,8	6,4	2,8*
Jahr	202,2	46,3	11,0	20,0	42,7	33,0	143,3	29,5	102,1	126,7	84,2	131,5	135,9	172,1	185,4	115,7	42,0

8. Neufahrwasser.

Barometer über dem Meeresniveau = 4,5 m. O-Lg. von Greenw. 1h 14min 40sek. Polhöhe 54° 24′ N.
Schwere-Korrektion bei 760 mm auf 45° Br.

25 Jahre (1876—1900).

	Luftdruck 700 mm +					Lufttemperatur °C.							
	Mittel	Maximum Mittel	Maximum absol.	Minimum Mittel	Minimum absol.	8h V	2h N	8h N	Mittel	Maximum Mittel	Maximum absol.	Minimum Mittel	Minimum absol.
Dez.	60,0	76,0	86,9	41,2*	25,6*	—0,8	0,4	—0,6	—0,5	7,3	12,2	—12,4	—26,8*
Jan.	62,0	77,4	87,1	42,9	31,9	—2,9*	—1,1*	—2,3	—2,3*	6,2*	10,8*	—15,2*	—23,0
Febr.	60,7	76,1	84,6	41,4	27,8	—1,8	0,7	—0,9*	—1,0	7,1	13,1	—12,5	—20,7
März	58,1	72,7	84,6	41,5	28,9	0,2	3,2	0,9	1,0	12,5	21,1	—10,4	—21,5
April	59,6	70,2	76,1	46,2	37,6	5,7	8,2	5,6	6,0	19,2	25,4	— 3,2	— 7,4
Mai	60,2	70,0	75,9	47,7	41,3	11,1	12,9	10,0	10,6	26,2	32,2	0,1	— 3,0
Juni	59,5	68,1	71,1	49,4	43,0	15,8	17,3	14,8	15,1	27,2	33,2	4,9	1,1
Juli	58,5*	65,7*	68,9*	48,9	44,3	18,1	20,1	17,3	17,6	29,7	34,2	8,6	5,2
Aug.	59,1	67,3	71,1	48,9	43,0	16,9	19,7	16,3	16,7	28,5	33,0	8,0	5,1
Sept.	60,5	70,7	76,2	47,6	37,7	12,9	16,6	13,0	13,6	25,3	29,6	3,8	— 1,4
Okt.	59,8	73,9	83,3	43,2	32,2	7,0	10,5	7,7	7,9	18,3	25,0	— 2,2	— 8,9
Nov.	61,0	75,6	83,5	43,9	32,7	2,5	4,7	3,0	3,1	11,4	16,6	— 7,1	—15,6
Jahr	59,9	81,8	87,1	34,1	25,6	7,1	9,4	7,1	7,3	31,0	34,2	—18,5	—26,8

	Luftfeuchtigkeit					Bewölkung				Niederschlag			Tage mit Niederschlag >2mm
	absol. Mittel	relative % 8h V	2h N	8h N	Mittel	8h V	2h N	8h N	Mittel	Summe	Maximum Mittel	Maximum absol.	
Dez.	4,0	88	84	87	86	8,5	8,2	7,6	8,1	33,3	8,4	18,8	14,4
Jan.	3,6*	87	83	87	86	7,9	7,6	7,4	7,7	29,5	7,9	16,6*	13,5
Febr.	3,8	87	80	87	85	8,1	7,6	7,2	7,6	23,4*	6,7*	22,6	12,0
März	4,2	84	74	85	81	7,6	7,3	6,7	7,2	35,0	8,4	31,4	14,1
April	5,5	79	69	81	76	6,8	6,6	6,2	6,5	34,0	10,1	30,9	11,4*
Mai	7,3	73	66	78	73	6,0	6,1	5,6	5,9	52,9	16,7	43,6	11,8
Juni	9,7	72*	66	76*	72*	5,6*	5,9*	5,2*	5,6*	58,2	21,6	44,4	11,0
Juli	11,5	74	65*	78	73	6,1	6,4	5,5	6,0	74,1	22,9	69,3	14,2
Aug.	11,2	78	65*	81	74	6,1	6,4	5,6	6,0	66,4	23,6	67,6	14,0
Sept.	9,4	83	66	83	77	6,1	6,5	5,2*	5,9	51,5	15,5	29,7	12,2
Okt.	6,9	86	73	85	82	7,4	7,2	6,4	7,0	55,2	16,2	34,1	13,6
Nov.	5,2	88	81	87	86	8,0	7,8	7,3	7,7	38,6	11,9	25,0	12,7
Jahr	6,9	82	73	83	79	7,0	7,0	6,3	6,8	552,1	35,1	69,3	154,9

	Zahl der Tage mit								Zahl der Beobachtungen mit								
	Niederschlag überhaupt	Schnee	Hagel Graup.	Gewitter	Nebel	heiter	trübe	stürmisch	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Kalmen
Dez.	17,2	10,6	0,8	—	4,1	1,2*	19,6	2,8	3,4*	3,7	4,0*	11,5	25,8	18,7	13,6	7,5	4,7
Jan.	16,6	11,7	0,9	—	3,2	2,0	17,8	2,6	4,1	3,9	4,1	11,0	23,5	16,7	13,9	9,3	6,5
Febr.	14,3	9,8	0,4	—	2,4	1,9	15,8	2,4	6,1	5,5	4,3	10,6	18,9	12,4	13,3	9,5	4,1*
März	16,9	10,8	1,4	0,2	3,3	2,3	15,0	2,8	9,7	9,0	7,1	7,8	16,3	13,1	14,2	10,0	5,8
April	14,2	2,7	0,9	0,9	2,2	3,6	11,9	0,6*	18,2	17,0	10,7	7,2	9,7*	8,2	8,2	6,2*	4,6
Mai	14,6	0,7	1,2	2,8	1,6	4,2	9,0	1,0	22,6	16,5	9,4	6,1	9,8	6,4	10,1*	8,1	4,0
Juni	13,0*	—	0,2*	3,0	0,9	4,5	7,6*	0,4	20,8	15,9	8,9	4,7	7,3	5,8*	10,8	11,4	4,4
Juli	16,2	—	0,3	4,7	0,1*	2,4	7,8	1,4	14,7	11,2	7,5	4,6*	11,0	11,0	15,3	12,3	5,4
Aug.	16,0	—	0,3	3,6	0,5	2,6	7,8	0,7	12,4	11,5	7,2	5,1	12,6	14,3	14,5	9,8	5,6
Sept.	14,4	—	0,4	1,4	1,3	3,5	8,1	1,4	8,2	7,6	6,4	6,0	14,8	14,8	14,8	11,1	6,4
Okt.	15,1	1,5	0,9	0,2	3,1	1,9	13,2	2,2	5,8	5,3	7,4	9,6	21,1	17,4	13,1	8,2	5,2
Nov.	14,9	4,3	0,7	—	4,7	1,6	16,6	1,9	4,0	3,5*	4,3	9,2	25,6	16,3	13,9	7,5	5,6
Jahr	183,3	52,1	8,4	16,7	27,4	31,6	150,0	20,2	130,0	110,7	81,3	93,5	196,5	155,0	155,8	110,7	62,3

9. Memel.

Barometer über dem Meeresniveau = 4,0 m. O-Lg. von Greenw. 1^h 24^{min} 28^{sek}. Polhöhe 55° 43′ N.
Schwere-Korrektion bei 760 mm und auf 45° Br.

25 Jahre (1876—1900).

	Luftdruck 700 mm +					Lufttemperatur °C.							
	Mittel	Maximum Mittel	Maximum absol.	Minimum Mittel	Minimum absol.	8^h V	2^h N	8^h N	Mittel	Maximum Mittel	Maximum absol.	Minimum Mittel	Minimum absol.
Dez.	59,3	75,8	87,4	39,8	20,3*	−1,3	−0,5	−1,2	−1,1	6,1	9,1	−13,3	−25,0
Jan.	61,2	77,5	86,3	41,4	29,1	−3,6*	−2,4*	−3,1*	−3,2*	4,2	6,4*	−16,7*	−27,7*
Febr.	60,0	76,1	85,2	39,0*	22,2	−3,1	−1,0	−2,2	−2,4	4,0*	7,4	−14,7	−23,1
März	57,5*	72,6	83,6	39,5	25,0	−1,4	1,3	−0,5	−0,6	8,1	15,3	−12,3	−24,2
April	59,5	70,4	75,4	45,9	37,1	4,8	7,8	5,0	5,4	17,8	25,3	− 3,8	−10,7
Mai	59,8	69,8	77,1	47,0	42,5	10,9	13,2	10,4	10,5	24,7	29,5	− 0,2	− 5,9
Juni	58,9	67,3	70,6	48,7	41,0	15,5	17,5	14,6	14,9	27,0	33,3	4,8	1,3
Juli	57,6	65,0*	68,0*	48,0	41,8	17,8	19,7	17,2	17,4	28,4	33,9	8,4	4,1
Aug.	58,3	66,8	72,0	47,3	40,1	16,6	19,1	16,4	16,5	27,0	31,2	7,8	4,2
Sept.	59,8	70,4	75,9	46,5	37,6	12,8	15,6	13,0	13,4	22,3	26,3	3,2	− 1,9
Okt.	59,2	73,9	82,9	42,1	28,2	7,0	9,5	7,8	7,7	16,6	22,1	− 2,5	−13,0
Nov.	60,4	75,0	83,5	41,9	31,4	2,5	3,8	2,9	2,9	9,8	14,3	− 7,9	−17,7
Jahr	59,3	81,6	87,4	31,8	20,3	6,5	8,6	6,7	6,8	29,8	33,9	−19,3	−27,7

	Luftfeuchtigkeit					Bewölkung				Niederschlag			Tage mit Niederschlag >2mm
	absol. Mittel	relative % 8^h V	relative % 2^h N	relative % 8^h N	relative % Mittel	8^h V	2^h N	8^h N	Mittel	Summe	Maximum Mittel	Maximum absol.	
Dez.	4,0	89	87	88	88	8,6	8,5	8,1	8,4	50,1	9,8	20,4	15,1
Jan.	3,5*	90	88	90	89	8,1	8,0	7,4	7,8	35,1	7,6	17,8	13,3
Febr.	3,6	90	86	89	88	8,0	7,6	7,0	7,5	27,5*	6,9*	14,4*	11,4
März	3,9	87	81	87	86	7,3	7,0	6,3	6,9	33,7	9,3	15,8	11,8
April	5,3	79	68	80	76	6,3	6,2	5,6	6,1	27,6	9,7	24,2	8,9
Mai	7,4	74*	65*	77*	72*	5,6	5,7	5,4	5,6	39,6	12,4	32,9	9,8
Juni	9,9	75	68	78	74	5,4*	5,2*	5,0*	5,2*	41,5	15,9	58,0	8,6*
Juli	11,8	77	71	80	76	5,8	5,7	5,4	5,6	61,9	17,0	51,3	11,9
Aug.	11,3	80	70	80	77	6,4	5,9	5,5	5,9	69,7	21,2	57,7	12,3
Sept.	9,6	83	74	84	80	6,4	6,2	5,3	6,0	68,3	20,0	43,3	13,4
Okt.	6,9	86	78	85	83	7,5	7,4	6,6	7,2	80,8	19,3	46,7	16,1
Nov.	5,1	89	84	87	87	8,2	8,1	7,5	8,0	51,6	12,1	22,9	14,6
Jahr	6,9	83	77	84	81	7,0	6,8	6,3	6,7	587,2	34,8	58,0	147,2

	Niederschlag überhaupt	Zahl der Tage mit							Zahl der Beobachtungen mit								Kalmen
		Schnee	Hagel Graup.	Gewitter	Nebel	heiter	trübe	stürmisch	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	
Dez.	18,4	10,8	2,0	0,1	5,2	1,3*	22,2	4,5	5,9	6,8	10,8	22,1	14,5	10,3*	13,6	7,4	1,6*
Jan.	16,5	11,8	0,6	—	5,3	2,4	19,1	3,1	6,0	7,4	11,6	21,9	10,9	12,2	12,7	8,8	1,6*
Febr.	13,8	10,4	0,7	—	6,5	2,4	16,2	2,1	7,5	8,0	9,9	17,4	11,2	10,6	11,1	7,2*	1,6*
März	15,3	10,4	0,6	0,1	4,8	3,2	14,5	2,1	9,8	9,5	10,2	17,0	11,5	12,0	12,4	8,2	2,2
April	11,9	3,4	0,4	0,3	3,6	4,6	10,4	0,6	11,6	10,3	14,4	13,9	8,2	10,8	9,7*	8,7	2,4
Mai	12,2	0,7	0,5	2,3	2,6	5,4	8,1	0,8	15,2	9,7	10,0	9,6	8,4	12,0	12,7	13,7	1,7
Juni	11,0*	—	—	2,0	1,4	5,4	6,7*	0,3*	12,9	7,6	7,2	6,0*	6,2*	12,4	16,7	19,0	1,9
Juli	14,8	—	0,1	3,1	0,8*	3,6	6,9	0,9	12,2	5,1*	5,8*	7,3	7,2	13,9	22,6	17,1	2,0
Aug.	15,2	—	0,2	3,0	1,2	3,9	8,4	1,6	11,5	6,9	7,1	9,3	8,5	13,6	20,6	12,8	2,6
Sept.	15,8	—	0,2	1,5	1,5	3,4	8,4	2,1	10,3	6,1	8,2	13,4	9,3	11,5	17,5	11,1	2,6
Okt.	18,9	1,8	1,9	0,8	2,8	2,4	15,2	4,0	6,9	7,2	11,0	17,7	12,4	13,9	12,9	8,7	2,4
Nov.	17,3	4,2	1,4	0,1	6,6	1,6	18,4	3,6	5,6*	6,5	9,9	20,7	13,7	11,1	12,6	7,6	1,9
Jahr	181,0	53,4	8,7	13,4	42,2	39,6	154,4	25,6	115,4	91,0	116,0	176,2	122,1	144,1	175,3	130,4	24,5

Kleinere Mitteilungen.

1. **Vermessung und Bebakung des Senegal.** Wie „La Quinzaine coloniale“ vom 10. September 1904 (t. XV, Nr. 185) mitteilt, ist die Vermessung des Senegal nach zweijähriger Arbeit vollendet, und der Vermessungsleiter ist nach Paris zurückgekehrt, wo die Karten im Hydrographischen Amte hergestellt werden. Es handelt sich um 300 Blätter, aus denen eine Karte im Maßstab 1:5000 für die Navigierung bearbeitet und zum nächsten Hochwasserstand fertig sein wird. Gleichzeitig ist die Bebakung nach den von der Conférence maritime internationale im Jahre 1889 in Washington aufgestellten Grundsätzen in Angriff genommen worden. Es sind bisher 17 Leuchtbaken von 11 m Höhe aus Mauerwerk und 600 Pfähle oder Eisenmasten an den höheren Flußufern aufgestellt worden; gleichzeitig sind Felsmassen nach Möglichkeit aus dem Flußbette entfernt worden. Während der nächsten Niedrigwasserzeit sollen diese Arbeiten fortgesetzt und, wie man hofft, bis St. Louis beendet werden. M.

2. **Schiffsverluste im Jahre 1903.** A. M. C. Die jährlich durch Lloyds Register in London zusammengestellten Statistiken über Beschädigung und Verluste von Schiffen aller Nationen sind jetzt für das Jahr 1903 erschienen. Dieselben ergeben, daß im genannten Jahre der Gesamtverlust aller Handelsmarinen der Welt an Schiffen sich auf 922 Fahrzeuge mit 779 803 Tonnen belief, wobei jedoch alle Fahrzeuge von weniger als 100 Tonnen nicht mitgerechnet sind (also z. B. alle Fischerfahrzeuge).

Vom Totalverlust entfallen 326 Schiffe mit 479 081 Tonnen auf Dampfer, 596 mit 300 722 Tonnen auf Segelschiffe. Die Zunahme an Schiffsverlusten gegen den Durchschnitt der letzten 10 Jahre betrug 33 Schiffe mit 93 671 Tonnen. Nimmt man die Verluste an Segelschiffen allein, so bleibt das Jahr 1903 hinter dem Durchschnitt der letzten zehn Jahre um 148 Schiffe mit mehr als 50 000 Tonnen zurück.

Interessant sind die Angaben über die relative Häufigkeit der verschiedenen Ursachen für die Schiffsverluste. Bei weitem an der Spitze stehen Strandungen und ähnliche unter der Gesamtbezeichnung des Wrackwerdens zusammengefaßte Ursachen für Schiffsverluste. Sie belaufen sich im genannten Jahre auf 36,8% des Gesamtverlustes an Dampfern und 43% des Gesamtverlustes an Segelschiffen. Die nächsthäufige Ursache ist Ausrangierung und Abbruch mit 27,3% für Dampfer und 3,7% für Segelschiffe. Des weiteren folgt als Verlustursache bei Dampfern Kollision mit 13,8%, „Verlassen auf See“ für Segelschiffe mit 8,9%.

Aus der Statistik geht hervor, daß Dampfer eine bei weitem größere Immunität gegen Unfälle aller Art zeigen als Segelschiffe. Auf das Jahr 1903 bezogen, stellten sich die Verluste an Dampfern der Hauptschiffahrtsnationen von Europa, der englischen Kolonien und der Vereinigten Staaten durchschnittlich auf 1,36% der den einzelnen Staaten gehörigen Handelsdampfer, die Verluste an Segelschiffen dagegen auf 4,46%.

3. **Über eine Ursache der Entstehung von Herbstnebeln** berichtet J. B. Cohen im Juliheft des „Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society“. Am Coniston-See in Lancashire, welcher auf beiden Seiten von Hügeln umgeben ist, hat der Verfasser an klaren, ruhigen Herbstabenden häufig das Entstehen von Nebeln über dem See beobachtet. Da die Temperatur der Oberfläche des Sees stets höher war wie diejenige der über dem See lagernden Luft, so konnte als Entstehungsursache des Nebels nicht die Abkühlung relativ feuchter Luft an einer kalten Oberfläche in Betracht kommen. Durch Beobachtungen in einem Boot auf dem See wurde festgestellt, daß der Nebel von den umgebenden Bergen die Hänge hinunterfloß und sich alsdann über dem See ausbreitete, bis das ganze Talbecken von Nebel erfüllt war und schließlich nur die Bergspitzen aus dem Nebelmeer herausragten. Durch Beobachtung der Lufttemperatur über dem See und auf einem der umgebenden Berge wurde festgestellt, daß die Temperatur auf dem um mehrere Hundert Meter höheren Berge stets 2 bis 3° höher war wie im Tal, so daß folgende Erklärung für die Ent-

stehung des Nebels gegeben werden kann: Nach Sonnenuntergang findet eine schnelle Erkaltung der höheren Bergspitzen und Hänge durch Strahlung statt, wodurch die mit diesen in Kontakt befindliche Luft ebenfalls sich stark abkühlt, relativ schwer wird und die Hänge hinunterfließt. Da die Luft über dem See und seiner Umgebung wärmer und feuchter ist wie die zufließende Luft, so entsteht durch Mischung eine unter den Taupunkt abgekühlte Luft, welche die Feuchtigkeit als Nebel ausscheidet. Wenn sich nach Sonnenaufgang der Nebel aufgelöst hat, ist in Umgebung der Boden mit starkem Tau bedeckt. Da dieser Tau nicht durch Ausscheidung der Luftfeuchtigkeit an den durch Strahlung stark erkalteten Oberflächen der Pflanzen entstanden ist, so schlägt der Verfasser hierfür die Bezeichnung „falscher Tau" vor. Dr. Br.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführlichere Inhaltsangaben.

Hahn, R.: **Das Wetter, die Winde und die Strömungen der Meere.** Für die Seepraxis bearbeitet. 8°, 48 S. mit 3 Taf. Hamburg 1904. Eckardt & Messtorff.

Man kann wohl nicht sagen, daß die deutsche Literatur an leichtfaßlichen Büchern über Meteorologie einen besonderen Mangel litte. Neben den bekannten vorzüglichen Grundzügen der Meteorologie von Mohn, haben wir Traberts Meteorologie u. a. Für den Seefahrer insbesondere dienen zur Information die Segelhandbücher der Deutschen Seewarte für die drei Ozeane. Zur Einführung in diesen Wissenszweig enthalten neuere Lehrbücher der Navigation das Erforderliche, das durch Köppens kleines Buch „Grundlinien der maritimen Meteorologie" noch weiter ergänzt wird.

Die langjährige Behandlung dieses Stoffes beim Unterricht hat den obengenannten Verfasser veranlaßt, diese Literatur noch durch Herausgabe seines Buches zu vermehren. Die Handschrift desselben hat der Deutschen Seewarte vorgelegen und sind daraufhin dem Verfasser mancherlei Bemerkungen zu dem Inhalt zugegangen. Diese konnten sich nur auf einige besonders hervortretende sachliche Punkte beziehen. Auf die eigentliche Anlage des Buches, Inhalt und Form, konnte die Deutsche Seewarte dabei natürlich nicht eingehen. Ein solches Eingehen würde für die Deutsche Seewarte mit einer Umarbeitung der Handschrift gleichbedeutend gewesen sein, zu der sie keinerlei Veranlassung haben konnte. Dementsprechend ist dem Verfasser seinerzeit auch mitgeteilt worden, daß die Deutsche Seewarte die Erwähnung ihres Einverständnisses in dem Vorwort nicht gestatten könne. H.

Weber, Leonhard: **Wind und Wetter.** Fünf Vorträge über die Grundlagen und wichtigeren Aufgaben der Meteorologie. 8°, 130 S. Mit 37 Fig. im Text und 3 Tafeln. „Aus Natur- und Geisteswelt". 55. Bändchen. Leipzig 1904. B. G. Teubner.

Die Vorträge, welche in den Volkshochschulkursen zu Kiel gehalten wurden, behandeln die meteorologischen Beobachtungen an der Erdoberfläche und die Instrumente, Drachen- und Ballonbeobachtungen, die Klimatologie, die Bewegungsgesetze der Luft und die Wettervorhersage. Die Behandlung des Stoffes ist im allgemeinen elementar gehalten, mit Ausnahme des Vortrages über Drachen- und Ballonbeobachtungen, in welchem Verfasser näher auf die Mechanik des Drachenfluges und die Bedingungen für die Stabilität des Drachens eingeht. Dankenswert ist die Übersicht über die historische Entwicklung und den jetzigen Standpunkt der neueren Methoden zur Erforschung der meteorologischen Verhältnisse der höheren Luftschichten, welche von allen Seiten jetzt eifrig in Angriff genommen wird. Einige Einzelheiten, wie z. B. die Erklärung der thermischen Bevorzugung der Westküsten der Kontinente vor deren Ostküsten, erscheinen nicht ganz einwandfrei, da das bedeutend mildere Klima der Westküsten in den gemäßigsten Zonen nicht bedingt ist durch die Nähe der warmen Meeresströmungen allein, sondern vornehmlich durch die allgemeine Luftzirkulation, d. h. durch die vorherrschend westlichen Winde, welche den Westküsten im Winter die Wärme der Meere, den Ostküsten dagegen die kalte Luft aus dem Innern der Kontinente zuführen. W. Br.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde, sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Systeme der Deutschen Seewarte für das Lustrum 1896—1900, sowie für die 25 Jahre 1876—1900. Hrsgb. von der Deutschen Seewarte (VI u. 20 S.) 4⁰. Hamburg. L. Friederichsen & Co. 1904.

Meddelelser fra Kommissionen for Havundersøgelser. Serie: **Fiskeri.** Bind I, Nr. 1. 4⁰. 12 S. mit 2 Tafeln. — Serie: **Plankton.** Bind I, Nr. 1 u. 2. 4⁰. 39 u. 5 S. mit 2 Tafeln. — Serie: **Hydrografi.** Bind I, Nr. 1, 2, 3. 4⁰. 7, 10, 11 S. Kopenhagen. C. A. Reitzel. 1904.

Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. Im Auftrage des Reichsamtes des Inneren hrsgb. von Prof. Dr. Carl Chun. VII. Bd., 3. Lfg. 4⁰. Jena. G. Fischer. VII. 3. Marenzeller, Dr. Emil v.: **Steinkorallen.** S. 261—318 mit 5 Tafeln und 5 Blatt Erklärungen 1904.

Dr. Gazert: **Die Deutsche Südpolarexpedition, ihre Aufgaben, Arbeiten und Erfolge.** 31 S. 8⁰. Leipzig. J. A. Barth. 1904.

Lecointe Dir. Georges: **Im Reiche der Pinguine.** Schilderungen von der Fahrt der Belgica. Mit 98 Abbildungen und 5 Karten. Deutsch von Wilhelm Weismann. XI u. 220 S. 4⁰. Halle. Gebauer-Schwetschke. 1904.

Samuelson, Oberingenieur Arnold: **Luftwiderstand und Flugfrage.** Hamburg. Boysen und Maasch 1904.

Christian, F. W.: **The Caroline Islands.** London. Methuen & Co. 1904.

Schürman, Dr. ing. Eug.: **Über Schwerlast-Drehkrane im Werft- und Hafenverkehr.** IV 79 S. mit Figur und 12 Tafeln. Lex. 8⁰. München. R. Oldenbourg. 1904.

Bruignac, Duroy de, ingénieur des arts et manufactures: **Remarques sur la stabilité des bâteaux à hélice dans le roulis et les girations.** 8⁰ mit 5 Fig. und 1 Tafel.

Möring, Dr. Guido: **Cuxhaven als Fischereihafen und Fischmarkt.** 39 S. m. 1 Tafel. 8⁰. Hamburg. H. Seippel. 1904.

Bibliographie der deutschen naturwissenschaftlichen Literatur. Hrsgb. im Auftrage des Reichsamtes des Inneren vom deutschen Bureau der internationalen Bibliographie in Berlin. 5. Band. Nr. 1 und 2, 198 S. Gr. 8⁰. Berlin. H. Pätel. 1904.

Zu Friedrich Ratzels Gedächtnis. Geplant als Festschrift zum 60. Geburtstag, nun als Grabspende dargebracht von Fachgenossen und Schülern, Freunden und Verehrern. 8⁰. VIII u. 471 S. mit Titelbildnis, 1 Kartenbild und 4 anderen Tafeln, 4 Kärtchen und 2 Abbildungen im Text. Leipzig. Dr. Seele & Co. 1904.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Über die Beziehung zwischen Barometerschwankung und Kontinuitätsgleichung. M. Margules. „Boltzmann-Festschrift".

The Temperature of the Air in Cyclones and Anticyclones as shown by the Kite-flights at Blue-Hill Observatory. A. Lawrence Rotch. „Sym. Meteor. Mag." October 1904.

Nieuwere methoden bij meteorologisch onderzoek. „De Zee", 1904, Nr. 10.

Über Wetterprognose. R. Nimführ, „Wetter", 1904, Nr. 9.

Die Witterungsverhältnisse auf dem Nordatlantischen Ozean im Oktober 1904. E. Herrmann. „Hansa", 1904, Nr. 43.

Zur Giltigkeit der Ferrelschen allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre. „Meteorologische Zeitschrift", 1904, Nr. 9 S. 412.

Sur un effet de vide produit par une trombe. Léon Pigeon. „Comp. rend.", 1904. T. CXXXIV, Nr. 14.

Die Interessen der praktischen Witterungskunde an einem Islandkabel. R. Hennig. „Wetter", 1904, Nr. 9.

Über die meteorologischen Ergebnisse der Expedition der „Belgica". H. Aretowski. „Meteorologische Zeitschrift" 1904, S: 438.

Scientific balloon ascents. Harding. „The aëronautical Journal", 1904, Nr. 32, S. 69.

The measurement of air velocity and pressure. A. F. Zahn. „The aëronautical Journal", 1904, Nr. 32, S. 74.

Die Bedeutung des Drachens für die dynamische Meteorologie und die Wetterprognose. „Meteorologische Zeitschrift", 1904, Nr. 9, S. 408.

Drachen zu Rekognoszierungszwecken, ihre Theorie und Bauart. M. Bolscheff. (Russisch.) „Morskoi Sbornik". Juli 1904.

Kosmologie als Ziel der Meeresforschung. Schütt, Prof. Dr. Franz. Rektoratsrede. (Aus „Naturwissenschaftliche Wochenschrift".) Gr. 8⁰. Jena. G. Fischer. 1904.

Meddelelser fra Kommissionen for Havundersøgelser. Serie: **Fiskeri.** Bind I, Nr. 1. 4⁰. 12 S. mit 2 Tafeln. — Serie: **Plankton.** Bind I, Nr. 1 u. 2. 4⁰. 39 u. 5 S. mit 2 Tafeln. — Serie: **Hydrografi.** Bind I, Nr. 1, 2, 3. 4⁰. 7, 10, 11 S. Kopenhagen. C. A. Reitzel. 1904.

The Return of the „Discovery". „Scottish Geogr. Mag." October 1904.

Return of the „National" Antarctic Expedition. „London Geogr. Journal". October 1904.

Forschungsreisen auf nordischen Meeren. J. Hjort. „Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde". Berlin 1904, Nr. 7.

Campagne scientifique de la „Princesse Alice" 1904. Liste des stations avec une carte. „Bull. du Mus. Océan. de Monaco", Nr. 19. 15. Octobre 1904.

Stroomen en de Gis. S. Mars. „De Zee", 1904, Nr. 10.

On the Front and Rear of a Free Procession of Waves in Deep Water. Lord Kelvin. „Philos. Mag." October 1904.

Analyses des échantillons d'eau de mer recueillis pendant la campagne du Yacht „Princesse Alice" en 1903. L. G. Gabron. „Bull. du Mus. Océan. de Monaco", Nr. 18. 15. Octobre 1904.

The Falkland Islands and their Fauna. „Nature". 27. October 1904.

Über Beobachtungen, welche eine zeitliche Änderung der Schwerkraft wahrscheinlich machen. K. Koch. „Drudés, Ann. d. Phys.", 1904, Nr. 11.

Mikrometer-Fernrohr-Entfernungsmesser. Georg Butenschön. „Central-Zeitung für Optik und Mechanik", 1904. 1. Oktober.

Über einen Phasenmesser und seine Verwendung zur Fernübertragung der Kompaßstellung. H. Th. Simon. „Physikalische Zeitschrift", 1904, Nr. 21.

Werte der erdmagnetischen Elemente zu Potsdam für die Jahre 1902 und 1903. A. Schmidt. „Annalen der Physik", 1904, Nr. 12.

Über die Abhängigkeit des täglichen Ganges der erdmagnetischen Elemente in Batavia. (Aus „Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften".) Gr. 8⁰. 58 S. Wien. C. Gerold's Sohn in Komm., 1904.

Über die innere Natur der Variationen des Erdmagnetismus. „Meteorologische Zeitschrift", 1904, Nr. 9.

Azimuth sonder hoogte. J. Posthumus. „De Zee", 1904, Nr. 10.

Über die Bewertung der Güte von Chronometern. K. Koß. „Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens", 1904, Nr. 11.

Verzeichnis der Winterseezeichen in den deutschen Küstengewässern für das Jahr 1904/05. Anlage zu Nr. 40 der „Nachrichten für Seefahrer". 1. Oktober 1904.

Las señalos fónicas de casta D. M. Campas. „Rev. Gen. Marina Madrid". Octubre 1904.

Entscheidungen des Ober-Seeamtes und der Seeämter des Deutschen Reiches. Hrsgb. vom Reichsamt des Inneren. 14. Bd. Register (XLI S.) Gr. 8⁰. Hamburg. L. Friederichsen & Co., 1904.

— Dasselbe. 15. Bd., 1. Heft (158 S.). Gr. 8⁰. 1904.

Die Geschichte des Schiffes. G. Neudeck. „Flotte", 1904, Nr. 10.

Die neuesten Schlachtschiffstypen der Hauptseemächte. Nautilus „Flotte", 1904, Nr. 10.

Bestimmung der Höhenlage des Systemschwerpunktes durch einen Dockversuch. Alex. Dietrius. „Schiffbau". 28. September 1904.

Beitrag zur Theorie der Konstanten Froudés zur Bestimmung des Schiffswiderstandes. „Schiffbau", 1904, Nr. 2.

Die Welthandelsflotte am 1. September 1904. „Hansa", 1904, Nr. 43.

Hamburgs Schiffahrt in 1903. „Hansa" 1904, Nr. 41.

Zur hansischen Schiffahrt im Mittelmeer. Ernst Denell, „Zu Ratzels Gedächtnis" (s. unter Werke).

Streiflichter auf amerikanisches Flottenmaterial. „Flotte", 1904, Nr. 9.

Der Atlantische Ozean als handelsgeographisches Mittelmeer betrachtet. Max Eckert. „Zu Ratzels Gedächtnis" (s. unter Werke).

Le commerce de la France. „Revue commerciale", 1904, Nr. 281.

Mouvement commerciale maritime du port de Reykjawik en 1903. „Revue maritime. Juin 1904.

Schiffsunfälle an der Deutschen Küste 1898—1902. „Vierteljahrschrift zur Statistik des Deutschen Reichs". 1904, 3. Heft.

The Signalling Ressources of the Mercantile Marine. „Nautic. Mag.", October 1904.

Die großen Seefischereien im Nordatlantischen Ozean. (Neufundland, Island, Lofoten.) E. Ehrenbaum. „Flotte", 1904, Nr. 10.

Vangstatistieken van Hollandsche stoomtrawlers 1903—1904. H. C. Redeke. „Mededeel. Vischerij". September 1904.

Dampferrouten im Nordatlantic. „Hansa", 1904, Nr. 41.

Eingänge von meteorologischen Tagebüchern bei der Deutschen Seewarte im Monat September 1904.

1. Von Schiffen der Kaiserlichen Marine.

S. M. Schiffe und Fahrzeuge.

1. **„Beowulf"**, Komdt. K-Kapt. v. Holleben. *Danziger und Kieler Hafen, Nord- und Ostsee und Norwegen.* 1904. I. 21.—VIII. 3.
2. **„Seeadler"**, Komdt. K-Kapt. Hoffmann, K-Kapt. Persius. *Ostasiatische Station.* 1902. XII. 31.—1904. I. 26.
3. **„Thetis"**, Komdt. F-Kapt. van Semmern, F-Kapt. Dick, F-Kapt. Voit. *Ostasiatische Gewässer.* 1902. XII. 22.—1904. I. 17.
4. **„Iltis"**, Komdt. K-Kapt. Lans, Kaptlt. Kühne, K-Kapt. Sthamer, K-Kapt. O. Platen, K-Kapt. Frhr. v. Meerscheidt-Hüllessem. *Ostasiatische Gewässer.* 1899. VIII. 13.
5. **„Hertha"**, Komdt. Kapt. z. S. Ingenohl, Kapt. z. S. Frhr. v. Schimmelmann. *Ostasiatische Gewässer.* 1903. IV. 25.—1904. V. 5.
6. Gemieteter D. **„National"**, Komdt. Kaptlt. Lübbert. *In der Ostsee.* 1904. IV. 6.—IX. 25.

2. Von Kauffahrteischiffen.

a. Segelschiffe.

1. Brk. **„Helios"**, 1201 R-T., Hbg., C. Schönewitz. *Kapstadt—Tocopilla.*

1904.	IV. 23.	Kapstadt ab		1904.	VII. 1.	Tocopilla an	45 Tge.
„	V. 18.	53° S-Br., 145° O-Lg. .	25 Tge.			Kapstadt—Tocopilla . .	70 „

2. Viermastbrk. **„Henriette"**, 2882 R-T., Hbg., W. Rasch. *Hamburg—Santa Rosalia—Port Townsend.*

1903.	X. 23.	Lizard ab		1904.	III. 7.	Santa Rosalia an . . .	27 Tge.
„	XII. 2.	Äquator in 30,7° W-Lg.	40 Tge.			Lizard—Santa Rosalia .	136 „
„	XII. 28.	Kap Horn in 56° S-Br. .	26 „	„	V. 7.	Santa Rosalia ab	
1904.	II. 9.	Äquator in 103° W-Lg. .	43 „	„	VI. 11.	Port Townsend an . .	36 „

3. Schulschiff **„Herzogin Cecilie"**, 2786 R-T., Brm., M. Dietrich. *Shields—San Francisco.*

1903.	IX. 21.	50° N-Br., 1° W-Lg. ab		1903.	XII. 20.	Äquator in 113° W-Lg.	32 Tge.
„	X. 25.	Äquator in 30° W-Lg. .	34 Tge.	1904.	I. 11.	San Francisco an . . .	22 „
„	XI. 18.	Kap Horn in 54° S-Br. .	24 „			Shields—San Francisco .	112 „

4. Brk. **„Marco Polo"**, 1532 R-T., Hbg., R. Dade. *Sandarne—Adelaide—Leith.*

1903.	IX. 18.	Lizard ab		1904.	III. 30.	Adelaide ab	
„	X. 26.	Äquator in 26° W-Lg. .	38 Tge.	„	V. 19.	Kap Horn in 57° S-Br. .	50 Tge.
„	XI. 21.	Kap der guten Hoffnung in 42° S-Br. . . .	26 „	„	VI. 18.	Äquator in 27° W-Lg. .	30 „
„	XII. 25.	Adelaide an	34 „	„	VIII. 6.	Falmouth an	49 „
		Lizard—Adelaide . .	98 „			Falmouth—Leith . . .	8 „
						Adelaide—Leith . . .	137 „

5. Vollsch. **„Oregon"**, 1775 R-T., Brm., D. Hashagen. *Cardiff—Kapstadt—Albany—Newcastle N. S. W.—Caleta Coloso—Iquique—Kanal.*

1903.	V. 1.	Lizard ab		1903.	XI. 15.	Newcastle N. S. W. ab	
„	VI. 1.	Äquator in 25° W-Lg. .	31 Tge.	1904.	I. 13.	Caleta Coloso an . . .	60 Tge.
„	VII. 2.	Kapstadt an	31 „	„	IV. 23.	Iquique ab	
		Lizard—Kapstadt . . .	62 „	„	VI. 2.	Kap Horn in 57° S-Br.	40 „
„	VIII. 22.	Kapstadt ab		„	VII. 3.	3° S-Br., 29° W-Lg. . .	31 „
„	IX. 24.	Albany an	33 „			Iquique—3° S-Br., 29° W-Lg.	71 „
„	IX. 30.	Albany ab					
„	X. 16.	Newcastle an	16 „				

6. Vollsch. „**Nesaia**“, 1670 R-T., Brm., F. Müller. *Shields—Rio de Janeiro—Taltal—Tocopilla—Falmouth.*

1903.	VII. 15.	Lizard ab	
„	VIII. 17.	Äquator in 21° W-Lg.	33 Tge.
„	IX. 4.	Rio de Janeiro an	18 „
		Lizard—Rio de Janeiro	51 „
„	IX. 13.	Rio de Janeiro ab	
„	X. 3.	Kap Horn in 57° S-Br.	20 „
„	XI. 20.	Taltal an	48 „
		Rio de Janeiro—Taltal	68 „
1904.	V. 6.	Tocopilla ab	
„	VI. 2.	Kap Horn in 57° S-Br.	27 Tge.
„	VII. 4.	Äquator in 26° W-Lg.	32 „
„	VIII. 14.	Falmouth an	41 „
		Tocopilla—Falmouth	100 „

7. Brk. „**Louis Pasteur**“, 1612 R-T., Hbg., H. Degener. *Hamburg—Taltal—Iquique—Callao—Tocopilla—Lizard.*

1903.	VIII. 13.	Hamburg ab	
		Äquator	66 Tge.
„	XI. 18.	Kap Horn in 57° S-Br.	31 „
„	XII. 16.	Taltal an	28 „
		Hamburg—Taltal	125 „
1904.	I. 17.	Iquique ab	
„	I. 26.	Callao an	9 „
1904.	III. 10.	Callao ab	
„	IV. 10.	Tocopilla an	31 Tge.
„	IV. 28.	Tocopilla ab	
„	VI. 5.	Kap Horn in 56° S-Br.	38 „
„	VII. 14.	Äquator in 27° W-Lg.	39 „
„	IX. 1.	Lizard an	49 „
		Tocopilla—Lizard	126 „

8. Brk. „**Matador**“, 1366 R-T., Hbg., J. Geerdes. *Bremen—Port of Spain—Black River—Hamburg.*

1904.	III. 11.	48° N-Br., 9° W-Lg. ab	
„	IV. 9.	Port of Spain an	30 Tge.
„	V. 5.	Port of Spain ab	
1904.	V. 14.	Black River an	9 Tge.
„	VII. 20.	Black River ab	
„	VIII. 27.	48° N-Br., 13° W-Lg. an	38 „

9. Vollsch. „**Industrie**“, 1642 R-T., Elsfleth, H. Schwegmann. *Genua—San Francisco—Wallaroo—Adelaide—Falmouth—Fleetwood.*

1903.	V. 7.	Genua ab	
„	V. 22.	Gibraltar	15 Tge.
„	VI. 12.	Äquator in 27° W-Lg.	21 „
„	VII. 17.	Kap Horn in 57° S-Br.	35 „
„	VIII. 26.	Äquator in 120° W-Lg.	40 „
„	IX. 29.	San Francisco an	34 „
		Genua—San Francisco	145 „
„	XI. 22.	San Francisco ab	
„	XII. 14.	Äquator in 153° W-Lg.	22 „
1904.	I. 19.	Wallaroo an	35 „
		San Francisco—Wallaroo	57 „
		Wallaroo—Adelaide	7 Tge.
1904.	III. 16.	Adelaide ab	
„	V. 6.	Kap Horn in 58,5° S-Br.	51 „
„	VI. 13.	Äquator in 28° W-Lg.	38 „
„	VII. 30.	Falmouth an	47 „
		Adelaide—Falmouth	136 „
„	VIII. 6.	Falmouth ab	
„	VIII. 11.	Fleetwood an	5 „

10. Viermastbrk. „**Columbia**“, 2454 R-T., Brm., H. Schütte und H. Schwarting. *London—Philadelphia—Hiogo—Burrard Inlet.*

1902.	III. 3.	Lizard ab	
„	IV. 13.	Philadelphia an	41 Tge.
„	VI. 8.	Philadelphia ab	
„	VII. 12.	Äquator in 25° W-Lg.	33 „
„	VIII. 13.	Kap der guten Hoffnung in 41° S-Br.	32 „
„	IX. 23.	Allas-Straße	41 „
„	X. 6.	Äquator in 119° O-Lg.	13 „
1902.	XII. 26.	Hiogo an	82 Tge.
		Philadelphia—Hiogo	201 „
1903.	I. 27.	Hiogo ab	
„	III. 28.	47° N-Br., 130° W-Lg. entmastet	60 „
„	IV. 6.	in Royal Roads eingeschleppt	9 „

11. Vollsch. „**Arethusa**“, 1703 R-T., Hbg., J. Seebeck. *Port Talbot—Iquique—Leith.*

1904.	I. 3.	Port Talbot ab	
„	I. 30.	Äquator in 27° W-Lg.	27 Tge.
„	II. 28.	Kap Horn in 55° S-Br.	29 „
„	III. 25.	Iquique an	26 „
		Port Talbot—Iquique	82 „
1904.	V. 24.	Iquique ab	
„	VI. 21.	Kap Horn in 58° S-Br.	28 Tge.
„	VII. 24.	Äquator in 30° W-Lg.	33 „
„	VIII. 31.	St. Cath. Point	38 „
		Iquique—Kanal	99 „

12. Brk. „**Antuco**“, 1436 R-T., Hbg., W. Kröger. *Hamburg—Antofagasta—Tocopilla—Hamburg.*

1903.	XI. 3.	Lizard ab	
„	XII. 3.	Äquator in 30° W-Lg.	30 Tge.
„	XII. 30.	Kap Horn in 56,5° S-Br.	27 „
1904.	I. 27.	Antofagasta an	28 „
		Lizard—Antofagasta	85 „
1904.	V. 31.	Tocopilla ab	
„	VI. 29.	Kap Horn in 56° S-Br.	29 Tge.
„	VII. 31.	Äquator in 30° W-Lg.	32 „
„	IX. 6.	Lizard an	37 „
		Tocopilla—Lizard	98 „

13. Brk. „**Pestalozzi**“, 995 R-T., Hbg., W. Reimers. *Hamburg—Valparaiso—Taltal—Tocopilla—Hamburg.*

1903.	XII. 20.	Hamburg ab	
1904.	I. 18.	Äquator in 29° W-Lg.	39 Tge.
„	II. 27.	Kap Horn in 58° S-Br.	40 „
„	III. 26.	Valparaiso an	28 „
		Hamburg—Valparaiso	107 „
„	IV. 18.	Valparaiso ab	
„	IV. 26.	Taltal an	8 „
1904.	V. 10.	Taltal ab	
„	V. 14.	Tocopilla an	4 Tge.
„	V. 27.	Tocopilla ab	
„	VI. 29.	Kap Horn in 57° S-Br.	32 „
„	VII. 30.	Äquator in 27° W-Lg.	31 „
„	IX. 3.	Lizard an	35 „
		Tocopilla—Lizard	98 „

14. Vollsch. „**Louise**“, 1364 R-T., Brhv., R. Brandis. *Geestemünde—New York—Liverpool.*

1904.	III. 24.	Geestemünde ab	
„	V. 6.	New York an	43 Tge.
1904.	VIII. 11.	New York ab	
„	IX. 4.	Liverpool an	25 Tge.

15. Viermastbrk. **„Alsterdamm“**, 3252 R-T., Hbg., A. Cords. *San Francisco—Sydney—Falmouth.*

1904.	I. 21.	San Francisco ab	
„	II. 6.	Äquator in 152° W-Lg.	16 Tge.
„	III. 6.	Sydney an	28 „
		San Francisco—Sydney	44 „
„	III. 31.	Sydney ab	
1904.	V. 16.	Kap Horn in 57° S-Br.	48 Tge.
„	VI. 14.	Äquator in 29° W-Lg. .	29 „
„	VII. 27.	49° N-Br., 13° W-Lg. .	43 „
		Sydney — 49° N-Br., 13° W-Lg.	120 „

16. Vollsch. **„Agnes“**, 2091 R-T., Brm, H. Behrens. *Cardiff—Iquique—Pisagua—Newcastle o. T.*

1903.	XI. 19.	Cardiff ab	
„	XII. 13.	Äquator in 28° W-Lg.	24 Tge.
1904.	I. 13.	Kap Horn in 57° S-Br. .	31 „
„	II. 7.	Iquique an	25 „
		Cardiff—Iquique . . .	80 „
1904.	V. 9.	Pisagua ab	
„	VI. 29.	Kap Horn in 57° S-Br. .	51 Tge.
„	VIII. 2.	Äquator in 30° W-Lg.	34 „
„	IX. 16.	Beachy Head an . . .	45 „
		Pisagua—Kanal . . .	130 „

17. Vollsch. **„Columbus“**, 1371 R-T, Brm., Fr. Stöver. *Bremen—New Orleans.*

1904.	III. 15.	Weser ab	
„	V. 5.	New Orleans an . . .	51 Tge.
1904.	VII. 31.	New Orleans ab	
„	IX. 8.	Lizard an	37 Tge.

18. Viermastbrk. **„Lisbeth“**, 2346 R-T., C. Kaak. *Hamburg—Santa Rosalia—Puget Sound—Leith.*

1903.	V. 29.	Hamburg ab	
„	VI. 28.	Äquator in 27° W-Lg. .	29 Tge.
„	VIII. 8.	Kap Horn in 58° S-Br. .	41 „
„	IX. 21.	Äquator in 102° W-Lg.	44 „
„	X. 15.	Santa Rosalia	24 „
		Hamburg—Santa Rosalia	138 „
1904.	I. 20.	Santa Rosalia ab	
„	II. 13.	Puget Sound an . . .	24 Tge.
„	V. 20.	Puget Sound ab	
„	VI. 15.	Äquator in 123° W-Lg.	26 „
„	VII. 22	Kap Horn in 57° S-Br. .	37 „
„	VIII. 13.	Äquator in 27° W-Lg. .	22 „
„	IX. 20.	Leith an	38 „
		Puget Sound—Leith . .	123 „

b. Dampfschiffe.

1. Hbg. D. **„Syria“**, R. Puck. *Hamburg—Westindien.* 1904. VI. 26. — VIII. 22.
2. Hbg. D. **„Altenburg“**, H. Landsky. *Hamburg—Westindien.* 1904. IV. 29. — VII. 15.
3. Hbg. D. **„Kaiser“**, J. Birch. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. VI. 11. — VIII. 29.
4. Brm. D. **„Brandenburg“**, E. Woltersdorff. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. VII. 28.—VIII. 30.
5. Brm. D. **„Roon“**, G. Meiners. *Bremerhaven—Ostasien.* 1904. V. 11. — VIII. 28.
6. Hbg. D. **„General“**, C. Scharfe. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. II. 11. — VIII. 25.
7. Hbg. D. **„Elbing“**, J. Schuldt. *Hamburg—Australien.* 1904. IV. 3. — VIII. 27.
8. Hbg. D. **„Granada“**, C. Steffan. *Hamburg—Boston.* 1904. VII. 13. — VIII. 29.
9. Hbg. D. **„Sevilla“**, J. Schade. *Hamburg—La Plata.* 1904. V. 21. — VIII. 31.
10. Hbg. D. **„Bagdad“**, H. Holst. *Hamburg—Levante.* 1904. VII. 12. — IX. 3.
11. Hbg. D. **„Cap Verde“**, A. Siepermann. *Hamburg—La Plata.* 1904. VII. 6. — IX. 3.
12. Hbg. D. **„Bahia“**, J. Bruhn. *Hamburg—La Plata.* 1904. VI. 16. — IX. 3.
13. Hbg. D. **„Kurt Woermann“**, J. Schellhorn. *Hamburg—Westk. v. Afrika.* 1904. V. 28.—IX. 3.
14. Hbg. D. **„Uarda“**, R. Petersen. *Hamburg—Westk. v. Südamerika.* 1904. III. 27. — VIII. 28.
15. Brm. D. **„Freiburg“**, F. Prösch. *Bremerhaven—La Plata.* 1904. VI. 3. — VIII. 30.
16. Hbg. D. **„Calabria“**, J. v. Holdt. *Hamburg—Brasilien.* 1904. V. 25. — VIII. 2.
17. Hbg. D. **„Genua“**, N. Rehbock. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. VII. 17. — IX. 5.
18. Brm. D. **„Barbarossa“**, F. Mentz. *Bremerhaven—New York.* 1904. VIII. 6. — IX. 5.
19. Hbg. D. **„Entrerios“**, N. Meyer. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VI. 15. — IX. 7.
20. Hbg. D. **„Prinzregent“**, L. Doherr. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. VI. 18. — IX. 7.
21. Hbg. D. **„Palatia“**, H. Knuth. *Hamburg—Swakopmund.* 1904. VI. 26. — IX. 4.
22. Hbg. D. **„Arcadia“**, H. Meggersee. *Hamburg—Philadelphia.* 1904. VII. 21. — IX. 2.
23. Hbg. D. **„Phönicia“**, H. Schmidt. *Hamburg—New York.* 1904. VII. 31. — IX. 2.
24. Hbg. D. **„Prinz Waldemar“**, C. Finkbein. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VI. 30. — IX. 4.
25. Hbg. D. **„Nürnberg“**, J. Jaburg. *Hamburg—Ostasien.* 1904. IV. 10. — IX. 3.
26. Brm. D. **„Friedrich der Große“**, M. Eichel. *Bremerhaven—New York.* 1904. VIII. 13. — IX. 9.
27. Brm. D. **„Erlangen“**, A. v. Riegen. *Bremerhaven—Brasilien.* 1904. VI. 25. — IX. 8.
28. Brm. D. **„Heidelberg“**, C. Narath. *Bremerhaven—La Plata.* 1904. VI. 18. — IX. 7.
29. Hbg. D. **„San Nicolas“**, J. Kröger. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VII. 6. — IX. 11.
30. Hbg. D. **„Amasis“**, C. Janssen. *Hamburg—Westk. v. Südamerika.* 1903. XII. 19.—1904. IX. 8.
31. Brm. D. **„Wartburg“**, L. Schmidt. *Bremerhaven—Bombay.* 1904. VI. 19. — IX. 11.
32. Hbg. D. **„Graecia“**, A. v. Leitner. *Hamburg—La Plata.* 1904. VI. 17. — VIII. 22.
33. Hbg. D. **„Troja“**, A. Breckenfelder. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VII. 7. — IX. 11.
34. Hbg. D. **„Venezia“**, P. Bradhering. *Hamburg—Levante.* 1904. VII. 27. — IX. 13.
35. Brm. D. **„Aachen“**, L. Maaß. *Hamburg—Swakopmund* 1904. VI. 2. — IX. 8.
36. Brm. D. **„Prinzregent Luitpold“**, H. Kirchner. *Hamburg—Ostasien.* 1904. V. 26. — IX. 11.
37. Hbg. D. **„Theben“**, A. H. Schultz. *Hamburg—Westk. v. Südamerika.* 1904. IV. 27. — IX. 12.
38. Hbg. D. **„Assuan“**, R. Paeßler. *Hamburg—Westk. v. Südamerika.* 1904. V. 9. — IX. 14.
39. Brm. D. **„Chemnitz“**, J. Jantzen. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. VIII. 11. — IX. 13.
40. Hbg. D. **„Rossija“**, A. Otto. *Hamburg—Schwarzes Meer.* 1904. VIII. 8. — IX. 10.
41. Hbg. D. **„Sparta“**, A. Rubarth. *Hamburg—La Plata.* 1904. VI. 1. — IX. 1.
42. Hbg. D. **„Adria“**, C. Bonath. *New York—Christiania.* 1904. VIII. 21. — IX. 3.
43. Hbg. D. **„Graf Waldersee“**, A. Krech. *Hamburg—New York.* 1904. VIII. 13. — IX. 14.
44. Hbg. D. **„Paula“**, L. Hettmeyer. *Hamburg—Philadelphia.* 1904. VII. 29. — IX. 11.

45. Hbg. D. „**Therapia**“, A. J. D. Steen. *Hamburg—Odessa.* 1904. VII. 21. — IX. 10.
46. Hbg. D. „**Paranagua**“, A. Buuck. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VII. 6. — IX. 18.
47. Hbg. D. „**Petropolis**“, J. E. Feldmann. *Hamburg—La Plata.* 1904. V. 25. — IX. 17.
48. Hbg. D. „**Cap Ortegal**“, H. Langerhannsz. *Hamburg—La Plata.* 1904. VII. 21. — IX. 16.
49. Brm. D. „**Bremen**“, R. Nierich. *Bremerhaven—New York.* 1904. VIII. 20. — IX. 18.
50. Brm. D. „**Rhein**“, G. Rott. *Bremerhaven—Ostasien.* 1904. VI. 4. — IX. 14.
51. Hbg. D. „**Carthago**“, P. Muetzell. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VI. 17. — IX. 20.
52. Hbg. D. „**Dacia**“, R. Rörden. *Hamburg—La Plata.* 1904. VI. 29. — IX. 20.
53. Hbg. D. „**Parthia**“, O. Schwamberger. *Hamburg—Westindien.* 1904. VI. 30. — IX. 19.
54. Hbg. D. „**Pallanza**“, J. Scharmberg. *Hamburg—Philadelphia.* 1904 VIII. 11. — IX. 17.
55. Hbg. D. „**Staßfurt**“, Th. Jürgensen. *Hamburg—Australien.* 1904. IV. 11. — IX. 14.
56. Hbg. D. „**Scotia**“, H. Brock. *Hamburg—Westindien.* 1904. VII. 16. — IX. 22.
57. Hbg. D. „**Belgravia**“, H. Magin. *Hamburg—New York.* 1904. VIII. 20. — IX. 22.
58. Hbg. D. „**Kambyses**“, G. Temme. *Hamburg—Westk. v. Südamerika.* 1897. IV. 30. — X. 3.
59. Hbg. D. „**Messina**“, C. Blöse. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. VII. 19. — IX. 22.
60. Hbg. D. „**Offenbach**“, H. Schütt. *Hamburg—Australien.* 1904. IV. 17. — IX. 23.
61. Hbg. D. „**Belgrano**“, W. Schweer. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VII. 14. — IX. 22
62. Hbg. D. „**Pontos**“, C. Lorenz. *Hamburg—Boston.* 1904. VIII. 5. — IX. 21.
63. Hbg. D. „**Tinos**“, F. Zänker. *Hamburg—Levante.* 1904. VIII. 14. — IX. 22.
64. Brm. D. „**Halle**“, E. Malchow. *Bremerhaven—Brasilien.* 1904. VII. 9. — IX. 23.
65. Brm. D. „**Karlsruhe**“, P. Grosch. *Bremerhaven—Australien.* 1904. V. 18. — IX. 17.
66. Brm. D. „**Preußen**“, E. Prehn. *Bremerhaven—Ostasien.* 1904. VI. 9. — IX. 24.
67. Brm. D. „**Hannover**“, H. Jacobs. *Bremerhaven—Galveston.* 1904. VI. 21. — IX. 19.
68. Brm. D. „**König Albert**“, Ch. Polack. *Bremerhaven—New York.* 1904. VIII. 27. — IX. 24.
69. Hbg. D. „**Prinz Eitel Friedrich**“, H. Hansen. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VII. 28.—IX. 25.
70. Hbg. D. „**Armenia**“, F. Forst. *Hamburg—Ostasien.* 1904. II. 27. — IX. 10.
71. Hbg. D. „**Pera**“, J. Hinrichs. *Hamburg—Odessa.* 1904. VIII. 11. — IX. 25.
72. Brm. D. „**Mainz**“, H. Mayer. *Bremerhaven—Havana.* 1904. VI. 14. — IX. 25.
73. Hbg. D. „**Praesident**“, F. Fiedler. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. VII. 11. — IX. 25.
74. Brm. D. „**Norderney**“, M. v. d. Decken. *Bremerhaven—La Plata.* 1904. VII. 2. — IX. 23.
75. Brm. D. „**Main**“, C. v. Borell. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. VIII. 25. — IX. 26.

c. Kleine Wetterbücher.

1.	S. „**Emanuel**“, C. Vietheer.	*In heimischen Gewässern.*	1904. IV. 16. — IX. 5.
2.	S. „**Louise**“, P. Fesefeldt.	„ „ „	1904. VI. 9. — IX. 6.
3.	D. „**Viducia**“, H. Nicolaisen.	„ „ „	1904. VI. 17. — IX. 2.
4.	S. „**Anna**“, P. Witt.	„ „ „	1904. VII. 22. — IX. 7.
5.	D. „**Mietzing**“, C. Holtz.	„ „ „	1904. V. 15 — IX. 8.
6.	D. „**Aval**“, C. Piper.	„ „ „	1904. IV. 23. — IX. 2.
7.	D. „**Themis**“, Siemers.	„ „ „	1904. I. 17. — IV. 27.
8.	D. „**Imperial**“, E. Heeckt.	„ „ „	1904. VI. 16. — IX. 2.
9.	Galiot „**Secr. Hargraeves**“, W. Geerdts.	„ „ „	1904. VI. 14. — VII. 13.
10.	D. „**Hans Jost**“, K. Stabenow.	„ „ „	1904. VI. 30. — IX. 22.
11.	D. „**Finnland**“, C. Petersen.	„ „ „	1904. IV. 29. — IX. 10.
12.	D. „**Bingen**“, C. Heine.	„ „ „	1904. VI. 15. — IX. 20.
13.	D. „**Shamrock**“, E. Pertz.	„ „ „	1904. V. 8. — VIII. 31.
14.	D. „**Marie**“, C. Schröder.	„ „ „	1904. VII. 4. — IX. 26.
15.	D. „**Albertus**“, A. Müller.	„ „ „	1904. IV. 16. — VIII. 29.

Außerdem 18 Auszugstagebücher von 18 Dampfern auf Reisen im Nordatlantischen Ozean mit Beobachtungen um 8^h V. und 8^h N. Von diesen Dampfern gehörten 13 der Hamburg—Amerika-Linie, 4 dem Norddeutschen Lloyd und 1 der Neuen Dampferkompagnie, Stettin.

Eingänge von Fragebogen und Berichten über Seehäfen bei der Deutschen Seewarte im September 1904.

1. Von Schiffen.

Nr.	Reederei	Schiffsart und Name	Kapitän	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3154	Hamb.-Amerika-Linie	D. „Canadia“	II. Offizier E. Vollrath	Kobe	Wird später benutzt.
3155	„	„	„	Moji	„ „ „
3156	„	„	„	Nagasaki	„ „ „
3157	„	„	„	Wladiwostok	„ „ „
3158	„	„	„	Askold	„ „ „
3159	H. H. Schmidt, Hamburg	S. „Henriette“	W. Rasch	Santa Rosalia	„ „ „

Nr.	Reederei	Schiffsart und Name	Kapitän	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3160	Hamb.-Südamerik. D.-G.	D. „Bahia“	J. Bruhn	Rosario	Wird später benutzt.
3161	„	„	„	St. Nicolas, Mart. Garcia-Barre	„ „ „
3162	„	„	„	Villa Constitucion	„ „ „
3163	Woermann-Linie	D. „Kurt Woermann“	J. Schellhorn	Opobo	„ „ „
3165	Dampfschiff.-G. „Argo“	D. „Asia“	G. Sutter	Karáchi	„ „ „
3166	„	„	„	Perim	„ „ „
3167	Norddeutscher Lloyd	D. „Shantung“	M. Engelbart	Suminoye (Japan)	„ „ „
3168	C. F. A. Flügge	S. „Aster“	Parow	Streaky Bay	„ „ „
3169	D. D.-Ges. „Kosmos“	D. „Theben“	H. Schultz	Penco (Chile)	„ „ „
3170	„	„	„	Punta Arenas (Mag.-Str.)	„ „ „
3171	„	D. „Assuan“	Paeßler	Mogotes bis Montevideo	Kurse, Distanzen, Lotungen.
3173	Hamb.-Südamerik. D.-G.	D. „Paranagua“	Buuck	Rio Grande do Sul	Wird später benutzt.
3176	Oelkers, Gebr., Valparaiso	S. „Tenglo“	W. Straube	Chañaral de las Animas	„ „ „

2. Von Konsulaten etc.

Nr.	Einsender	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3164	Kaiserlich Deutsches Konsulat	Lagos	Gezeitentafeln, Allgemeines.
3174	Konsulatsverweser	Paita	Keine Änderungen seit letztem Berichte.
3175	Kaiserlich Deutsches Konsulat	Melbourne	Desgl.

3. Photographien und Skizzen wurden eingesandt:

Nr. 3172. 13 Photographien aus der Magelhaen-Straße und dem Trinidad-Kanal von Kapt. Paeßler, D. „Assuan“, D. D.-Ges. „Kosmos“.

„ 3173. Hafenpläne von Rio Grande do Sul von Kapt. Buuck, D. „Paranagua“, Hamburg-Südamerik. D.-Ges.

„ 3176. Hafenplan von Chañaral de las Animas (Chile) von Kapt. W. Straube, S. „Tenglo“, Gebrüder Oelkers, Valparaiso.

Die Seewarte dankt den Beantwortern dieser Fragebogen.

Die Witterung an der deutschen Küste im September 1904.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.					Zahl der	
	Mittel		Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br.										
	red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	Max.	Dat.	Min.	Dat.	8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	Frosttage (Min. < 0°)	Sommertage (Max. < 0°)
Borkum . . . 10,4 m	65,1	+ 3,9	76,0	18.	56,6	14.	12,9	16,1	13,8	13,8	—0,5	0	0
Wilhelmshaven 8,5	65,3	+ 3,7	76,8	18.	56,2	13.	11,8	15,7	12,6	12,8	—0,8	0	0
Keitum. . . . 13,0	65,9	+ 5,1	78,3	18.	57,8	14.	12,6	16,2	12,9	13,3	—0,2	0	0
Hamburg. . . 26,0	65,7	+ 4,1	77,3	18.	57,1	13.	11,5	15,9	13,8	13,2	—0,4	0	0
Kiel 47,2	65,7	+ 4,5	77,6	18.	57,9	13.	11,9	15,4	12,3	12,6	—0.0	0	0
Wustrow. . . 7,0	65,6	+ 4,4	77,7	19.	57,9	14.	12,1	16,3	13,1	13,2	—0,3	0	0
Swinemünde. 10,0	65.9	+ 4.3	78,1	19.	57,6	14.	12,3	15,8	13,2	13,2	—0,5	0	0
Rügenwalderm. 3,0	66,4	+ 5,1	78,6	19.	58,8	14.	11,3	15,8	11,9	12,3	—1,0	0	1
Neufahrwasser 4,5	66,6	+ 5,1	78,2	19.	59,1	12 14.	12,3	15,7	13,4	13,3	—0,3	0	0
Memel. . . . 11,7	67,5	+ 6.6	79,3	18.	57,9	12.	11,0	14,9	12,2	12,1	—1,3	0	0

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung von Tag zu Tag			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.							Absolute Mittl. mm	Relative, %							
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8h V	2h N	8h N		8h V	2h N	8h N	8h V	2h N	8h N	Mitt.	Abw. vom Mittel
Bork.	17,0	11,5	23,1	6.	7,5	19.	1,1	1,4	1,0	9,3	85	69	78	5,5	5,2	5,2	5,3	—0,7
Wilh.	16,6	9,6	21,4	1. 6.	4,6	27.	1,1	1,8	1,1	9,3	89	72	85	7,7	6,6	5,8	6,7	+0,7
Keit.	17,3	10,4	22,9	6.	5,6	20.	1,4	2,1	1,8	*10,7*	*92*	*85*	*93*	6,9	6,8	6,9	6,9	+0,6
Ham.	17,5	9,7	23,1	7.	4,9	20.	1,3	1,9	1,4	8,6	84	62	75	6,2	7,2	4,7	6,0	—0,1
Kiel	16,7	9,9	22,3	7.	5,9	19.	1,1	1,5	1,3	9,2	88	72	86	5,2	6,4	4,0	5,2	—1,0
Wust.	16,8	9,8	23,3	7.	5,0	19.	1,2	1,9	1,4	10,0	90	77	88	5,3	5,0	5,4	5,2	—1,0
Swin.	16,9	9,5	24,2	7.	4,7	19.	1,3	1,9	1,5	9,0	81	69	80	5,2	5,0	4,3	4,8	—1,1
Rüg.	16,7	8,6	25,1	8.	2,0	19.	1,9	1,7	1,4	8,6	86	66	81	5,9	4,0	3,7	4,5	—1,3
Neuf.	16,2	9,3	23,0	8.	3,2	19.	1,2	2,0	1,4	8,9	80	68	77	5,8	5,6	3,7	5,0	—0,9
Mem.	15,7	8,1	21,5	8.	1,3	18.	1,9	1,5	1,6	8,1	79	65	77	5,4	5,4	4,0	4,9	—1,1

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage							Windgeschwindigkeit			
							mit Niederschlag > mm					heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek.			Daten der Tage mit Sturm
	8h V—8h N	8h N—8h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	0,2	1,0	5,0	10,0	⩗ u. T			Mittel	Abw.	Sturmnorm	
Bork.	7	6	13	—59	7	13.	9	3	1	0	0	6	9	5,6	—1,6	16½	keine
Wilh.	3	15	18	—39	7	13.	10	7	1	0	0	4	16	2,8	—2,2	12½	keine
Keit.	20	6	26	—53	7	24.	7	6	2	0	0	2	13	—	—	?	(keine)
Ham.	13	11	24	—38	6	24.	12	6	1	0	0	4	11	3,7	—0,8	12	keine
Kiel	8	16	24	—43	14	13.	11	4	1	1	0	4	5	3,3	—1,2	12	keine
Wust.	13	1	14	—45	6	13.	5	4	1	0	0	6	8	1,7	—3,1	12	keine
Swin.	18	3	22	—30	7	8.	7	5	2	0	0	7	6	3,2	—1,0	10½	keine
Rüg.	36	12	48	—26	21	11.	8	7	3	2	1	7	5	—	—	—	(keine)
Neuf.	2	7	10	—42	5	12.	5	2	0	0	1	6	6	3,4	—	—	keine
Mem.	8	24	32	—36	20	12.	9	4	2	1	0	5	7	*3,6*	—	?	keine

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N
Bork.	0	0	16	5	10	4	14	1	2	4	9	0	1	0	13	1	10	2,3	2,6	2,0
Wilh.	3	2	8	13	8	9	9	1	2	2	5	3	3	4	3	1	14	2,2	1,8	2,4
Keit.	1	0	17	1	20	2	10	3	3	0	11	1	6	0	9	0	6	3,0	3,3	3,2
Ham.	3	4	4	20	16	4	5	1	1	3	4	11	4	1	3	4	2	2,0	2,2	2,0
Kiel	2	2	7	10	23	7	3	2	10	4	4	0	5	3	1	0	7	1,8	2,5	2,1
Wust.	3	4	12	8	8	7	14	4	1	0	0	5	6	1	2	0	15	2,1	2,5	2,4
Swin.	2	9	7	7	14	9	7	6	2	3	1	4	7	1	2	5	4	2,0	2,8	2,6
Rüg.	2	3	6	5	17	24	8	2	1	4	7	3	0	0	4	2	2	2,1	3,2	1,8
Neuf.	3	7	10	11	9	4	7	5	10	1	3	2	4	0	3	2	9	2,1	2,9	2,0
Mem.	0	7	13	7	11	8	9	3	3	1	5	1	2	4	4	4	8	1,7	2,3	1,8

Die Werte der absoluten und relativen Feuchtigkeit in Keitum sind zu groß.

Bei einem meist um 4 bis 5 mm zu hohen mittleren Luftdruck charakterisierte sich der September an der Küste als durchschnittlich etwa 1° zu kühl, ruhig und bis auf Teile der Nordsee als sehr heiter; besonders groß waren wieder die Abweichungen der Niederschlagsmengen, die, wie bereits seit Juni, meist um sehr erhebliche Beträge gegen die vieljährigen Werte zurückblieben.

Unter den zu Zeiten der drei Terminbeobachtungen am Tage notierten Winden traten solche aus östlichen Richtungen durch ihre Häufigkeit hervor, besonders an der Ostseeküste.

Steife und **stellenweise stürmische Winde** traten in größerer Ausbreitung nur am 12. an der preußischen Küste aus dem Nordwestquadranten auf; im übrigen wurde ein Auffrischen der Winde bis Stärke 7 der Beaufort-Skala nur ganz vereinzelt beobachtet.

Die **Morgentemperaturen** lagen bei weitem überwiegend unter den normalen Werten; relativ warme Morgen über größerem Gebiet stellten sich nur am 1.

und 2. an der Nordsee, 8. bis 10. und 26. bis 28. an der Ostsee und am 30. für den größten Teil der Küste ein.

Die auf den Normalbeobachtungsstationen verzeichneten **höchsten Nachmittagstemperaturen** zeigten in ihrem Verlauf von Tag zu Tag nach verschiedenartigen Änderungen während der ersten Tage ein stärkeres Ansteigen und den Eintritt der höchsten Monatstemperaturen in der zweiten Pentade, worauf ein ziemlich stetiger Rückgang bis etwa Monatsmitte erfolgte; nach einer anschließenden Woche mit geringer Änderung und durchschnittlichem Sinken der Temperatur führte dann ein mehrtägiges Ansteigen wieder höhere Temperaturen für die letzte Pentade herbei.

Die Temperatur schwankte an der Küste zwischen der höchsten (25,1°) von Rügenwaldermünde und der niedrigsten (1,3°) von Memel, also um 23,8°, in Borkum um 15,6° gegen 23,1° in Rügenwaldermünde. Nur auf dieser Station wurde ein **„Sommertag"** gezählt, an dem die Temperatur bis 25° stieg.

Die aus den Änderungen der Temperatur von Tag zu Tag ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Änderungen als arithmetisches Mittel für die drei Beobachtungstermine berechneten Werte der interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur (I. T. V.) lagen mit ihren größten Beträgen zwischen 1,4° (Borkum) und 2,1° (Keitum); der kleinste Wert fiel meist auf den Morgen, der größte meist auf den Nachmittag, doch zeigen sich bereits erhebliche Abweichungen von einem solchen sommerlichen Verhalten.

Die **monatlichen Niederschlagsmengen** blieben westlich der Jade, über Rügen und Umgebung, wie über der preußischen Küste meist unter 20 mm und überschritten als Höchstwerte nur vereinzelt 40 mm; gegen 5,3 mm in Wittower Posthaus und 5,7 mm in Hela hatten Rügenwaldermünde 48 und Schleimünde 49 mm. Läßt man den **Niederschlagstag** um 8^h V des gleichnamigen Kalendertages beginnen und sieht man von vereinzelten wie von geringfügigen Niederschlägen ab, so fielen die Niederschläge im September am **1.** ostwärts bis zur Elbe, **3.** und **7.** ostwärts bis Mecklenburg, **8.** von Rügen bis Westpreußen, **9.** von Elbe bis Oder, **10.** an der ganzen Küste, **11.** von der Weser bis Pommern, **12.** an der preußischen Küste, **13.** und **14.** ostwärts bis Pommern, **19.** über Hinterpommern, **21.** an der Nordsee, **22.** von der Elbe ostwärts, **23.** bis **25.** ostwärts bis Mecklenburg, **26.** über Mecklenburg und Hinterpommern sowie am **29.** vielfach an der Nordsee. — **Sehr ergiebige,** in 24 Stunden 20,0 mm erreichende **Niederschläge** fielen am **11.** in Rügenwaldermünde (21) und am **12.** in Memel (20).

Nebel wurde in größerer Ausdehnung nur am **1.** bis **3.** an der Westküste Schleswig-Holsteins, **8.** ostwärts bis zur Weser, **25.** westlich der Jade, **26.** ostwärts bis zur Kieler Föhrde, **27.** ostwärts bis Pommern, **28.** an der schleswigholsteinschen Küste und am **30.** an der Nordsee beobachtet.

Als **heitere Tage,** an denen die dreimal am Tage nach der Skala 0 bis 10 beobachtete Bewölkung im arithmetischen Mittel kleiner als 2 war, charakterisierten sich über größerem Gebiete der **1.** bis **3.** über Mecklenburg, Pommern und teilweise auch Preußen, der **5.** und **6.** an der ganzen Küste, der **7.** über Pommern und Preußen, der **8.** an der preußischen Küste, der **16.** an der westlichen Ostseeküste, der **17.** ostwärts bis Rügen, der **18.** an der ganzen Küste, der **19.** ostwärts bis zur Oder, der **20.** ostwärts bis zur Elbe und der **30.** ostwärts der Oder.

Gewitter wurden nur ganz vereinzelt beobachtet, mehrfach nur in den Tagen vom **10.** bis **12.** über Gebietsteilen ostwärts der Oder.

Im Bereiche eines nordwestlich von Schottland her nach Nordwestdeutschland reichenden Ausläufers niedrigen Druckes hatte die westdeutsche Küste zu Beginn des Monats Regenfall, und ein am **2.** bis **4.** über Irland und dem Skagerrak fortschreitendes Teilminimum führte über dem gleichen Gebiet am **3.** wie noch am **4.** an der Odermündung Niederschläge herbei; sonst waren diese Tage trocken und an der Ostsee vielfach heiter.

Ein im Rücken des letzten Teilminimums von Südwesten her vordringendes Hochdruckgebiet schritt bis zum **8.** unter zeitweiser Ausdehnung über fast ganz Europa nordostwärts nach Nordwestrußland; auf seiner Rückseite wurden die Winde an der Küste am **5.** östlich, und es erfolgte bei heiterem Wetter ein Ansteigen der Temperatur, im Westen bis zum **6.**, im Osten bei entsprechend längerer Fortdauer des heiteren Wetters bis zum **8.**

Eine neue Depression über dem Ozean, die bereits vom 4. zum 5. starkes Fallen des Barometers über den britischen Inseln hervorgerufen hatte, gewann erst durch einen am 7. und 8. längs der Küste ostwärts fortschreitenden Ausläufer Einfluß, der am 7. an der westdeutschen und am 8. an der ostdeutschen Küste Regenfälle in großer Verbreitung bei rechtdrehenden südlichen Winden und sinkender Temperatur herbeiführte. Weitere Abkühlung und Regenfälle, am 9. bis 11. über dem größten Teile der Küste und am 12. noch im Osten, brachten die Tage vom 9. bis 12., an denen die Depression, unter Entwicklung eines längs der Küste schreitenden Ausläufers, mit ihrem Minimum im hohen Norden vorüberschritt. Ein im Rücken der Depression nachfolgendes Hochdruckgebiet hatte ein Rechtdrehen und Auffrischen der westlichen Winde, im Osten der Küste am 12. stellenweise **stürmische nordwestliche** Winde im Gefolge.

Eine neue Depression breitete sich am 13. und 14. vom Ozean her sehr schnell in einem Ausläufer über Kontinentaleuropa aus und brachte wieder für die ganze Küste Regenfälle, bei weiter sinkender Temperatur und einem Umgehen der Winde nach östlichen Richtungen.

Aber bereits in der Nacht zum 15. breitete sich das über Skandinavien gelegene Hochdruckgebiet über Nordeuropa und an diesem Tage über fast ganz Europa aus. Es folgte jetzt eine bis zum 20. reichende Periode vorwiegend heiteren und fast durchweg trockenen Wetters im Bereiche eines fast ganz Europa umfassenden Hochdruckgebietes; entsprechend der Lage des Maximums nördlich der Küste wehten hier andauernd Winde aus östlichen Richtungen, die von sehr geringen Wärmeänderungen begleitet waren.

Die folgenden Tage bis zum 25. brachten bei fortdauernd östlichen Winden und hohem, wenn auch abnehmendem Luftdruck trübes und im Westen meist regnerisches Wetter; die Isobaren verliefen über Mitteleuropa zyklonisch gekrümmt und lassen bei einem Maximum über Nordeuropa den meist über die Küste nordwärts hinausreichenden Bereich der die niedrigsten Barometerstände im Süden aufweisenden Depression erkennen. Eine Änderung der Wetterlage erfolgte vom 24. bis 26., indem sich das Maximum unter Zunahme an Höhe von Nordeuropa nach Innerrußland verlagerte, während sich gleichzeitig eine Depression westlich von den Britischen Inseln einstellte, so daß die bis dahin im ganzen west-östlich über Mitteleuropa verlaufenden Isobaren eine Drehung um etwa 90° erfuhren. Dieser Drehung entsprechend, erfolgte eine besonders im Osten hervortretende Erwärmung.

Nachdem am 26. über Mitteleuropa zwischen der Depression im Nordwesten und dem Hochdruckgebiet über Rußland eine sehr unbestimmte Luftdruckverteilung und dementsprechend leichte veränderliche Winde, stellenweise mit Regenfällen, geherrscht hatten, brachte der 27. eine seltene Entwicklung der Wetterlage, indem ein morgens von Rußland nach den Niederlanden reichender Ausläufer hohen Drucks, der sich in der Nacht entwickelt hatte, unter Zunahme an Umfang nordwärts vordrang, während sich gleichzeitig eine Depression von Süden her über Kontinentaleuropa ausbreitete. Im Bereiche des vorüberschreitenden Ausläufers waren auch noch am 27. die Winde veränderlich, dann traten auf seiner Rückseite wieder östliche Winde ein; diese erhielten sich bis Ende des Monats, während welcher Zeit die Küste, gegenüber einem Hochdruckgebiet über Rußland, der vom Mittelmeer nordwärts reichenden Depression angehörte. Bis auf ziemlich verbreitete Niederschläge an der Nordsee am 29. war das Wetter aber fast durchweg trocken, doch am 26., 27. und 30. an der Nordsee, wie auch am 27. an dem größten Teile der Ostsee, neblig. Im Bereiche des Hochdruckgebietes über Osteuropa trat an der preußischen Küste am 30. wieder heiteres Wetter ein.

Gedruckt und in Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn
Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

image
not
available

F. Ahlborns Untersuchungen über den Mechanismus des hydrodynamischen Widerstandes.

Von Dr. H. v. Hasenkamp.

(Hierzu Tafel 24.) [Schluß.]

Es liegt nun sehr nahe zu fragen — und diese Frage ist in der Tat aufgeworfen worden —, ob die Strömungserscheinungen an der Oberfläche der Flüssigkeit nicht durch die Oberflächenspannung beeinflußt werden und sich deshalb wesentlich von denen im Inneren unterscheiden müssen.

Dieser anscheinend berechtigte Einwand erledigt sich durch die Bemerkung, daß die Oberflächenspannung durch den aufgestreuten Bärlappsamen beseitigt wird und daß sich an suspendierten Körperchen der Zusammenhang der oberflächlichen Strömungen mit denen im Inneren unmittelbar beobachten läßt. Die sichtbaren trichterförmigen Vertiefungen der Wirbelachsen beweisen endlich das Vorhandensein der Wirbelströme auch im Inneren des Wassers. Immerhin aber lag der Gedanke einer objektiven Darstellung des Strömungsverlaufes auch im Inneren durch Momentaufnahme sehr nahe. Der Apparat erfuhr zu diesem Zwecke die folgenden Abänderungen.

Der Wasserbehälter (Tafel 24, Fig. 1) wurde in der Mitte der Längswände und im Boden mit je einem Fenster aus Spiegelglas versehen; das eine Seitenfenster war durch einen Holzschieber s verschließbar gemacht, während das Bodenfenster im Inneren und unter dem Kasten durch eine verstellbare Blende (b_1 und b_2) bis auf einen 2 cm breiten mittleren Streifen abgeblendet war. Die photographische Kammer K konnte in der Höhe des Seitenfensters außerhalb vor dem Behälter vorbeigefahren werden. In dem Augenblick, wo die Kammer die Mitte des Seitenfensters erreicht, wird durch den Wagen der Kontakt zur Entzündung des Blitzpulvers geschlossen, das sich in einer Rinne r genau unter dem Spalt des Bodenfensters befindet. Das Blitzlicht beleuchtet dann eine vertikale Wasserschicht von der Breite des Spalts. Genau über dem Spalt befand sich auf dem Niveau eine unten offene Rinne h von der Länge des Wasserbehälters, die etwas in das Wasser eintauchte und kurz vor der Aufnahme mit gesiebten Eichenholzsägespänen gefüllt wurde, die sehr langsam im Wasser untersinken, so daß ihre Fallbewegung auf der photographischen Aufnahme nicht erkennbar ist.

Wie bei den Aufnahmen der Oberflächenströmungen wurde der Wagen durch einen Elektromotor bewegt und in dem Augenblick, wo die Kamera vor der Mitte des Fensters anlangt, wurde der Kontakt geschlossen, das Blitzlicht entzündet und die Aufnahme beendigt. Es soll hier nicht näher auf die technischen Schwierigkeiten eingegangen werden, die bei diesen Versuchen zu überwinden waren und die anfangs das Zustandekommen einwandfreier Bilder unmöglich machten. Nach ihrer Überwindung ergaben diese Untersuchungen die wichtige Tatsache, daß die Widerstandsströmungen im Wasser prinzipiell mit denen an der Oberfläche übereinstimmen.

Da sowohl die Stauung und Teilung des Stromes vor der Tafel, wie die Bildung und Bewegung der Seitenströme, die Wirbelung und der Nachlauf in der Schleppe bei den Versuchen unter Wasser vollständig den analogen Erscheinungen im Niveau entspricht, so kann man ohne Bedenken den Verlauf der Widerstandsströmungen innerhalb der Flüssigkeit durch die leichter herzustellenden Momentbilder der Oberflächenerscheinungen studieren und die Aufnahmen unter Wasser nur zur Kontrolle benutzen.

Aus den durch die photographische Aufnahme erhaltenen Durchschnitten der Widerstandsströmungen läßt sich nun weiter das körperliche Gesamtbild der Strömungen herstellen und zwar am einfachsten bei einer senkrecht zum Strom gestellten Kreisscheibe, indem man sich die entsprechende Figur

um die mediane Achse gedreht vorstellt. Man erkennt dann, daß der über der Mitte der Vorderseite geteilte Strom nach allen Seiten symmetrisch über den Rand der Scheibe abfließt, und daß sich die Stromfäden hinter dem Schleppwasser vereinigen, das sie ebenso gleichförmig umflossen haben. Die Wirbel in der Schleppe zeigen sich dann als Querschnitte eines geschlossenen Ringes, der durch seine Rotation hinter der Tafel das Wasser des Nachlaufes gegen die hintere Tafelmitte zieht.

Der positive Widerstandsdruck an der Vorderseite der Scheibe erreicht dementsprechend in der Mitte ein Maximum und nimmt nach dem Rande zu erst langsam, dann stark beschleunigt ab, während die Saugwirkung an der Hinterseite am Rande größer ist als in der Mitte.

Ähnlich wie bei den kreisförmigen Scheiben verhält es sich bei den regulären Vielecken von großer Seitenzahl, deren Widerstandsströmungen denen der Kreisscheibe analog sein müssen.

Bei der quadratischen Scheibe, die in ihren Symmetrieverhältnissen der Kreisscheibe nahe steht, setzt der Hauptstrom die Schleppe, die er glockenförmig umfließt, in wirbelnde Bewegung, wobei die Schleppe breiter wird als bei einer Kreisscheibe von gleichem Inhalt. Die Wirbelung an der Rückseite ruft ein inneres kreisförmiges Gebiet hervor, in dem sich der Minderdruck wieder auffüllt, sowie ein umschließendes Gebiet von ringförmiger Gestalt, in dem das Maximum der Saugung stattfindet unter zunehmendem Druck gegen die Ränder. Wegen der stärkeren Zentrifugalwirkung der hinter den Ecken herumfließenden Wasserteile wird der dort herrschende Druck höher, die Saugwirkung kleiner sein, als über den Mitten der Seiten.

An der Vorderseite erhält man ein in der Mitte liegendes kreisförmiges Druckplateau, in dem der Druck ziemlich gleichförmig verteilt ist, am Rande rasch abnimmt und über den vorspringenden Ecken noch eine weitere Verminderung erfährt.

Aus den Strömungen an der quadratischen Tafel lassen sich die an einer rechteckigen in folgender Weise ableiten. Man denkt sich das Quadrat in der Medianebene durchschnitten und in den Spalt ein sehr schmales Flächenstück eingeschaltet. Die Wasserfäden auf dem Schaltstück haben dieselbe Richtung wie der vor der Trennung in der Mediane gelegene Faden und fließen deshalb von der Mitte aus symmetrisch auf dem kürzesten Wege ab. Natürlich müssen auch die Druckverhältnisse und die Strömungsgeschwindigkeiten dieselben sein wie bei den ursprünglichen Medianfäden. Dies ganze Verhalten bleibt ungeändert, wenn man sich das Schaltstück beliebig wachsend denkt, und wir erhalten so eine plateauartige Verteilung des positiven Widerstandsdruckes auf der Vorderseite einer rechteckigen Tafel, dessen Maximum der Länge nach über der Mitte der Tafel liegt und bis auf halbe Plattenbreite von der Mitte der Schmalseite entfernt bleibt, das Minimum des positiven Druckes liegt auch hier an den Ecken der Tafel.

An der Rückseite dehnt sich der Wirbel des Quadrats in der Längsrichtung des Rechtecks und erhält zwischen den Querschnitten des Druckmaximums die Gestalt zweier Friktionsrollen, die an den Enden bogenförmig verbunden sind. Dadurch erfährt der Nachlauf eine Verbreiterung, so daß gegenüber dem Maximum der Vorderseite eine Auffüllung der Depression entsteht. Deshalb liegt das Minimum des Saugwiderstandes außerhalb der Linie, in der der Wirbelring nach der Theorie die Tafel berühren muß. Am Rande findet die schwächste Saugwirkung hinter den Ecken statt; relativ am stärksten ist sie gegenüber der Linie des Druckmaximums.

In ganz ähnlicher Weise lassen sich die Betrachtungen für dreieckige Tafeln durchführen; bei dem gleichseitigen Dreieck stimmen die Ergebnisse im Prinzip mit den Widerstandsmessungen v. Loeßls überein, der gefunden hat, daß sich die Widerstände des Kreises, des Quadrats und des gleichseitigen Dreiecks wie 0,83 : 0,86 : 0,90 verhalten. Bei unregelmäßigen Dreiecken, Trapezen usw. kommt das Strömungsbild dem der rechteckigen Tafel um so näher, je größer das Verhältnis der Länge zur Breite ist. Die Lage des absoluten Maximums wird durch den Mittelpunkt des größten eingeschriebenen Kreises bestimmt, da der Abfluß auf dem kürzesten Wege nach dem Rande stattfindet und der positive Widerstand der einzelnen Flächenpunkte mit ihrer Entfernung

vom Rande wächst. Vom Maximum aus ziehen sich die Scheidungslinien der Strömungen nach den Ecken, an denen er um so kleiner wird, je kleiner deren Winkel sind. Am Rande finden sich die relativen Maxima des Druckes in den Berührungspunkten des eingeschriebenen Kreises.

An der Rückseite der Tafeln werden analog dem Vorhergehenden die Drucke am Rande denen der Vorderseite entsprechen und man darf annehmen, daß der Nachlauf eine mit der Breite der Tafel zunehmende Erhöhung des Minderdrucks in der Mitte hervorruft.

In ganz ähnlicher Weise läßt sich auch die Schiefstellung der Platte untersuchen, bei der, wie die photographischen Profile gezeigt haben, das Maximum gegen den vorstehenden Oberrand verschoben wird und bei der nach Ansicht des Verfassers eine Änderung in der Erstreckung des maximalen Druckes eintreten muß. Mit der Abnahme des Winkels, unter dem ein Wasserstrahl gegen eine Ebene trifft, nimmt auch die seitliche Ausbreitung auf der Fläche ab, und die Fäden strömen umsomehr der geraden Linie genähert in der Einfallsebene nach dem unteren Rande. Wegen der geringeren Ablenkung der Fäden ist auch der Druck an der Ablenkungsstelle geringer und damit auch die Tendenz zur seitlichen Ausweichung. Wenn aber in der Nähe des Seitenrandes nur wenige Fäden bei geringem Druck abgelenkt werden, so kann auch die dadurch hervorgerufene Druckverminderung nicht über diese Ablenkung hinausreichen. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß sich auch bei kleinem Neigungswinkel die Hochdrucklinie ebensoweit nach dem Seitenrande ausdehnt, wie sie sich vom Oberrande entfernt.

Von der Hochdrucklinie aus nimmt der Druck über der Vorderfläche der Tafel langsam nach allen Seiten ab. Am Rande sind die Druckhöhen der Oberkante größer als an der vom Maximum abgewandten Unterkante, an den Seitenrändern liegt der größte Druck in der Verlängerung der Hochdrucklinie. An den Ecken ist der Druck kleiner als an den mittleren Punkten des Randes und erreicht an den Ecken des Unterrandes seinen kleinsten Wert.

Auch hier umschließen die an den Rändern abströmenden Massen einen glockenförmig geschlossenen Raum, der von Schleppwasser erfüllt ist. Die bei senkrechtem Auftreffen symmetrische Glocke zieht sich bei schräger Stellung mit abnehmendem Neigungswinkel immer mehr hinter den Oberrand zurück. Die Wirbelung der Schleppe bleibt ringförmig; doch ist der Bogen am Unterrande nur unbedeutend, während der des Oberrandes den ganzen Raum der Glocke neben oder hinter der Tafel ausfüllt und sich seitlich im Bogen nach hinten zieht, wo er in den Unterrandwirbel übergeht.

Dieser Ring berührt die Tafel in einer Linie, die bei Flächen in der Normalstellung symmetrisch zu der Begrenzung der Tafel lag und eine kreisförmige oder elliptische Gestalt hatte, die aber bei geneigten Tafeln mit abnehmendem Neigungswinkel gegen den unteren hinteren Rand verschoben wird, wobei das Druckmaximum gegen den Vorderrand stößt. Da durch den Nachlauf die Flüssigkeit gegen das von der Berührungslinie begrenzte Flächenstück des Tafelrückens getrieben wird, so ergibt sich eine Verringerung des Minderdruckes, während außerhalb der Berührungslinie die Flüssigkeit von der Tafel weggeführt und also eine Vertiefung der Depression hervorgerufen wird.

Das Maximum des Druckes, den der Nachlauf auf die Tafel ausübt, wird im Auffüllungsgebiet an der Teilungsstelle des Stromes an der Tafel liegen, also meistens am unteren Rande; es muß also der Druck im Auffüllungsgebiete nach oben hin gegen die Berührungslinie des Wirbelbogens abnehmen. Im Absaugungsgebiet schreitet die Abnahme des Druckes um so schneller fort, je mehr sich die Fäden des großen Wirbels in ihrer nahezu kreisförmigen Gestalt von der Tafel abwenden. Der tiefste Minderdruck müßte also, da auch der obere Randstrom auf das Niederdruckgebiet eine Saugwirkung ausübt, gleich hinter dem Oberrand der Tafel liegen, also ein tiefes Minimum unmittelbar neben einem unter Hochdruck stehenden Strom, ein Gegensatz, der in der Flüssigkeit nicht bestehen kann, da die Zentrifugalkräfte der Wirbelbewegung einen kontinuierlichen Übergang durch Ausgleichung der Druckdifferenzen bewirken. Infolgedessen hat das Minimum seine Lage in geringer Entfernung vom Oberrande, da der Druck in unmittelbarer Nähe des Randes wegen der erwähnten Übergangsbildung im Ansteigen begriffen ist. Ähnliche Übergänge sind natür-

lich auch an den Seitenrändern vorhanden. Das absolute Minimum des Widerstandsdruckes liegt also theoretisch in einer nahe dem Oberrande und parallel mit ihm verlaufenden Strecke, die in geringer Entfernung von dem Seitenrande endet. Von dieser Strecke nimmt die Depression nach allen Richtungen ab. Der saugende Widerstand an den Ecken muß auch hier kleiner sein als an den Rändern und am kleinsten an den unteren Ecken. Am Schlusse dieses Teils seiner Untersuchungen geht Ahlborn noch kurz auf die Frage ein, welche Änderungen der Widerstandsverhältnisse eintreten werden, wenn die am oberen oder unteren Rande gemessene Länge der Tafel variiert wird.

Denkt man sich wieder, die Verlängerung sei dadurch zustande gekommen, daß die Tafel in der Mitte durchschnitten und ein Spaltstück von der Länge a eingesetzt sei, so tritt keine Änderung in den Strömungsverhältnissen über beiden Hälften ein; sie bleiben an dem Spaltstück ebenso, wie sie vorher an der Mittellinie waren. Es verlängert sich also an der Vorderseite nur die Linie des Hochdruckmaximums und an der Hinterseite der Wirbel die Berührungslinie und die Linie des Maximums um die Strecke a, ohne daß eine Deformation der genannten Linien eintritt, da die Abflußverhältnisse über dem Spaltstück dieselben bleiben, wie vorher über dem mittleren Flächenstück. Der Gesamtwiderstand, den das Spaltstück erführe, wenn es allein dem Strom ausgesetzt würde, müßte kleiner sein, als wenn es in die Tafel eingeschaltet ist, da dann an den Seitenrändern Druckverluste eintreten, die an der eingeschalteten Fläche nicht stattfinden. Ebenso würde der für sich gewesene Gesamtwiderstand des eingeschalteten Stückes verhältnismäßig größer sein als der der Hälften der ursprünglichen Tafel, da diese Randverluste hat und jenes nicht.

Es ist dies in Einklang mit den Messungen von Lößls, der gefunden hat, daß sich die Widerstände zweier Rechtecke von gleichem Inhalt wie 92 : 74 verhalten, wenn das Verhältnis von Länge und Breite bei der ersten Tafel 2 : 1 und bei der zweiten 4 : 1 ist.

Bei einer schräg gestellten rechteckigen Tafel, die in ähnlicher Weise verkürzt ist, wie oben für die Verlängerung angenommen wurde, wird der Gesamtwiderstand in stärkerem Grade vermindert, als dem verringerten Flächeninhalt entsprechen würde, weil die Verkürzung ebenso wirkt wie die Ausschaltung eines mittleren Flächenstückes, das ohne seitlichen Randverlust einen maximalen Widerstandsdruck erfährt. Hierdurch erklärt sich die längst bekannte Tatsache, daß solche Flächen bei schräger Neigung einen geringeren Widerstand erfahren als Rechtecke, die mit der langen Seite normal zum Strom gestellt sind. Man erkennt ferner leicht, daß die Vergrößerung einer schrägen Tafel verschiedenen Widerstand hervorruft, je nachdem sie durch Verbreiterung oder durch Verlängerung bewirkt wird. Die Verlängerung in der Richtung des Vorderrandes ist einer Verlängerung des maximalen Widerstandsgebietes gleich zu setzen und daher für die Herstellung eines größeren Widerstandes vorteilhafter als die Verbreiterung der Tafel. Deshalb sind dreieckige Segel, die ihre langen Seiten dem Winde zukehren, vielfach im Gebrauch und von guter Wirkung beim Aufkreuzen gegen den Wind, wo sich breite Segel auch bei stärkerem Abfallen weniger vorteilhaft erweisen. In der Natur selbst zeigt sich dies Prinzip in der langgestreckten Gestalt der Flügel und der isolierten Schwungfedern realisiert, die den Vögeln zur Ausnutzung des Widerstandes für kleine Neigungswinkel dienen.

Analyse des Widerstandes durch Stauversuche.

Die bisherigen Untersuchungen geben eine Übersicht über die Gesamtheit der von einem festen flächenhaften Körper in einer Flüssigkeit hervorgerufenen Bewegungen. Der Verlauf der Strömungslinien ermöglichte die Geschwindigkeit an den verschiedenen Stellen des Widerstandsgebietes zu verfolgen und ließ die Druckverteilung erkennen, die den Komplex der Widerstandsströmungen unterhält und regelt. Auf den Lichtbildern ließen sich die Maxima und Minima des Druckes ihrer Lage nach bestimmen und die Wege erkennen, in denen die Flüssigkeit den Druckdifferenzen folgt, und aus der Gesamtheit der beobachteten Erscheinungen ergab sich eine mechanisch begründete Vorstellung über den an der Oberfläche des Versuchskörpers auf-

tretenden Widerstandsdruck, dessen ursächlichen Zusammenhang mit dem Strömungssystem aufzuklären das Ziel der Untersuchung war.

Nur über eine sehr wichtige Seite geben uns die photographischen Aufnahmen einen nur mangelhaften Aufschluß, nämlich über die quantitative, über die absoluten Maße des Widerstandsdruckes an den verschiedenen Punkten der Tafel. Die nun folgenden Versuche sollen die bisherigen Ergebnisse nach dieser Richtung ergänzen. Der ihnen zugrunde liegende Gedanke soll im folgenden entwickelt werden.

Die positiven und negativen Druckkräfte, die das Medium auf die Körperoberfläche ausübt, und die wir als die Ursache des Widerstandes betrachten, müssen durch Hebung oder Senkung des Niveaus in die Erscheinung treten, wenn der Körper bis zu einer gewissen Tiefe eintaucht und fortbewegt wird. Bei ruhender Tafel hält sich der hydrostatische Druck an ihrer Oberfläche das Gleichgewicht, und die Flüssigkeit vor und hinter ihr bleibt überall im Niveau. Beim Beginn der Bewegung aber tritt an Stelle des statischen Gleichgewichts ein dynamisches auf, wodurch eine Hebung oder Senkung der Flüssigkeitsoberfläche bedingt wird, die ein genaues Maß für die Größe der Druckkräfte abgibt. Der ungleiche Widerstandsdruck an den verschiedenen Punkten der Tafel zeigt sich in der entsprechenden Form der Wasseroberfläche, die die Tafel vorn und hinten berührt. Der Hochdruck an der Vorderseite bewirkt eine Hebung des Wasserspiegels über die Ruhelage, der Niederdruck hinten eine entsprechende Senkung. Gelingt es also, die Niveauveränderungen aufzuzeichnen, so erhalten wir ein absolutes Maß des Druckes, dessen Bedeutung für die quantitative Erforschung des Widerstandes ohne weiteres einleuchtet.

Zu diesem Zwecke wurden „Stauversuche“ angestellt, bei denen die Versuchsplatte automatisch während ihrer Bewegung eingetaucht und wieder emporgehoben wird. Benutzt man mit glattem Papier überzogene Platten und eine leicht färbende Flüssigkeit, so bilden sich die Staukurven mit großer Schärfe an der Platte ab, und man erhält eine objektive Darstellung der Druckverhältnisse.

Die Hebung und Senkung geschah zuerst mittelst des Apparates in Tafel 24 (Fig. 2), der erlaubt, die Versuchstafeln mit variabler meßbarer Geschwindigkeit horizontal so durch das Wasser zu führen, daß sie während der Bewegung eingetaucht und nach einiger Zeit wieder herausgehoben werden. Zu diesem Zwecke werden die Schienen des für die photographischen Aufnahmen benutzten Apparates der Länge nach über den Kasten gelegt und die übrigen Vorrichtungen am Wagen selbst angebracht. Ein aus zwei miteinander verbundenen Stahlstäben bestehendes Gestell aa bewegt sich in Führungen cc und trägt oben einen Querstab, an dessen freien Enden zwei kleine, leicht bewegliche Räder r angebracht sind, die auf besonderen, oberhalb der Wagenschienen durch Säulen in passender Höhe getragenen Schienen ss laufen. Diese senken sich in einer schiefen Ebene und beginnen nach einer Unterbrechung wieder mit einer solchen. Hierdurch wird, wie leicht zu sehen, die Hebung und Senkung der Tafel bewirkt. Diese, die durch eine Federklemmung am Halter befestigt ist, läßt sich leicht austauschen und durch Drehung des Halters in einen beliebigen Neigungswinkel einstellen. Der Wagen wird nun, nachdem die Maschine die verlangte Geschwindigkeit erhalten hat, durch Loslassen der Klemmwalze am Treibband befestigt, worauf die Bewegung, das Eintauchen und Heben der Tafel sowie das Lösen und Anhalten des Wagens automatisch erfolgt.

Zu beachten ist dabei, daß die Tafeln tief genug eintauchen und nicht zu früh hochgezogen werden. Wird die Platte nur in geringer Höhe benetzt, so bildet sich an der Rückseite nur ein unvollständiger Wirbel, der Nachlauf bringt zu wenig Wasser hinter die Tafel, und man erhält höhere Niveaudifferenzen als wenn die Tafel tiefer oder ganz untergetaucht ist. Hebt man ferner die Tafel so schnell wieder heraus, daß die Trägheit des Schleppwassers noch nicht ganz überwunden und die Wirbelbildung noch nicht vollendet ist, so erhält man viel größere Druckunterschiede als später bei gleicher Geschwindigkeit wegen des Zurückweichens des Wassers an der Rückseite und namentlich hinter den Rändern an den Stellen der Druckminima.

Für die Untersuchung der Staukurven überträgt man zweckmäßig die positive Linie der Vorderseite auf die Rückseite (siehe Tafel 24, Fig. 3), ss ist die Depressionslinie an der Hinterseite, dd die Staulinie der Vorderseite, während die Querlinie das ruhende Niveau bezeichnet. Die beiden Kurven schließen die Staufläche s-d ein. Die auf die Niveaulinie als Abszissenachse bezogenen Ordinaten beider Kurven geben den an jedem Punkte wirkenden positiven oder negativen Druck in Wassersäulen an, während ihre Summe den Gesamtdruck in dem betreffenden Punkte darstellt. Die ganze Staufläche ist das Integral aller über der Nullinie vorhandenen Druckkräfte.

Durch die Vergleichung der Staukurven mit den durch die Aufnahme der Stromlinien erhaltenen Ergebnissen werden diese nicht nur vollauf bestätigt, sondern auch durch die quantitativen Angaben erweitert und ergänzt. Die ganze Druckverteilung entspricht vollkommen dem Gange der Widerstandsströmungen. Die Strömungsbilder und die Staukurven verhalten sich zueinander wie der Situationsplan zum Nivellement, beide geben die Ansicht desselben Gegenstandes von verschiedenen Gesichtspunkten und mit verschiedenen Instrumenten, beide ergänzen sich und machen sich gegenseitig erst vollkommen verständlich.

Das von einer normal zur Stromrichtung stehenden Platte gelieferte symmetrische Staudiagramm mit einer flach konvexen, am Rande stärker gebogenen positiven und einer lemniskaten-ähnlichen negativen Drucklinie geht bei schräger Plattenstellung in genauer Übereinstimmung mit den Strömungsverhältnissen in eine unsymmetrische Staufläche über, mit dem Hauptmaximum an der früher bezeichneten Stelle in der Nähe des voraufgehenden Randes und einem tiefen Minimum an der Rückseite.

Form und Inhalt der Staufläche ändern sich ganz regelmäßig mit dem Neigungswinkel und der Geschwindigkeit oder bei der Kombination mehrerer Flächen miteinander, die sich gegenseitig beeinflussen. Bei zwei übereinander gestellten, steilen drachenartigen Platten z. B. zeigen die Staukurven für die untere Platte ein nahezu normales Bild, während sich an der oberen starke Störungen zeigen. Die vordere Staulinie sinkt hier unter die hintere Kurve hinab; an der unteren Hälfte dieser Platte übte das Wasser durch den Nachlauf einen stärkeren Druck nach vorn aus, als der Hauptstrom nach hinten, während an der oberen Hälfte der Druck nach hinten größer ist. Da in dem Schnittpunkt beider Staulinien überhaupt kein Widerstand vorhanden ist, strebt das Wasser die Platte um eine in der Tafelebene liegende, durch diesen Punkt gehende Achse zu drehen.

Da die Verhältnisse der Drachenflächen von denen der Schiffssegel prinzipiell nicht verschieden sind, so können diese Untersuchungsmethoden dazu dienen, der Theorie der Segel neue Grundlagen zu geben. Ebenso geben sie neue Hilfsmittel für die Prüfung der Schiffswiderstände und für die Ermittlung der besten Form des Schiffsrumpfes, die bei gegebener Fahrt das Minimum des Widerstandes erfährt. Man hat sich bisher darauf beschränkt, den Gesamtwiderstand eines Schiffsmodells nach der Methode des hervorragenden englischen Schiffbauers W. Froude zu messen und war danach imstande, die Arbeit zu bestimmen, die die Maschine zu leisten hat, um dem nach dem Modell gebauten Schiffe die verlangte Fahrgeschwindigkeit zu erteilen. Die Unterschiede des Widerstandes verschieden gestalteter Schiffskörper hat man schon früher auf die von ihnen im Wasser hervorgerufenen Strömungen, Stauungen und Depressionen zurückzuführen gesucht. Für künftige Untersuchungen wird man zunächst das ganze Strömungssystem um das Schiffsmodell im Niveau und unter Wasser photographisch aufnehmen müssen und mit Hilfe der aufgestellten Gesetze aus den Stromlinien die Verteilung der Druckkräfte abzuleiten haben, die den Widerstand hervorrufen.

Die Ermittlung der Widerstandskräfte im einzelnen durch Photographie, Stauflächen und Druckrelief scheint wenigstens für kleinere Modelle nicht auf unüberwindliche Schwierigkeiten zu stoßen. Bei größeren würde es allerdings nicht möglich sein, bedeutendere Wassermassen hinreichend zu durchleuchten. Man müßte sich für diesen Fall mit dem Studium der Verhältnisse im Niveau begnügen und die Strömungen im Innern des Wassers nach den Ergebnissen an kleineren Modellen näherungsweise zu ermitteln suchen.

Endlich wird man auch die untergetauchten Fahrzeuge, z. B. Unterseeboote und Torpedos und andere im flüssigen Medium bewegte Körper, der Untersuchung zu unterziehen haben, woran sich die Widerstandserscheinungen der Geschosse anschließen, die schon durch die photographischen Aufnahmen von E. Mach und P. Salcher, sowie L. Mach und anderen veranschaulicht worden sind.

Die im Vorstehenden stillschweigend gemachte Voraussetzung einer Übertragbarkeit der Widerstandserscheinungen im Wasser auf die Luft ist keineswegs selbstverständlich, da ja die Luft in hohem Grade zusammendrückbar und elastisch ist, während dem Wasser diese Eigenschaften nur in äußerst geringem Maße zukommen. Wenn auch sicher solche aus der Natur des Mediums sich ergebenden Kompressionen stattfinden, so haben sie doch in den meisten Fällen einen so geringen Einfluß, daß sie praktisch ganz vernachlässigt werden können. Die stärksten Orkane rufen an feststehenden Hindernissen keine merkliche Steigerung der Luftspannung hervor. Selbst ein Luftstrom von 100 m sec^{-1} Geschwindigkeit bewirkt nach v. Lößl erst eine Erhöhung des Atmosphärendruckes um 12%, wenn vor dem Hindernis ein Stauhügel liegt. Erst bei Geschossen mit Geschwindigkeiten von mehreren 100 m würden sich Spannungen von 2 bis 3 Atmosphären zeigen, die einer Kompression auf die Hälfte und ein Drittel des Volumens entsprechen. Dabei ist aber vorausgesetzt, daß der ganze Widerstand nur an der Vorderseite als Verdrängungswiderstand auftritt. Da aber ein beträchtlicher Teil durch die Saugung bewirkt wird, ist die Spannung vorn noch geringer und es finden auch an der Rückseite entsprechende Verdünnungen statt, deren Größe und Umfang von der Art abhängt, wie die Luft wieder in den Raum hinter dem Geschoß einströmt. Die Wahrscheinlichkeit, daß dies im Prinzip ebenso erfolgt wie bei den mit geringerer Geschwindigkeit ausgeführten hydrodynamischen Versuchen, wird durch die von L. Mach hergestellten photographischen Aufnahmen fliegender Geschosse bestätigt. Sie zeigen den ganzen zylindrischen Raum der Schleppe hinter dem Geschoß von einem Wirbelsystem erfüllt, das mit dem hydrodynamischen Wirbelring des Depressionsgebietes im wesentlichen übereinstimmt.

Abgesehen von dem Widerstand der Geschosse, übt die Zusammendrückbarkeit der Luft keinen merklichen Einfluß auf die Widerstandsströmungen im unbegrenzten Raume aus. Es ist deshalb mit Grund anzunehmen, daß die Widerstandserscheinungen flüssiger und gasförmiger Medien prinzipiell gleicher Art sein werden, eine Annahme, die durch die Aufnahmen von Mach (Zeitschrift für Luftschiffahrt 1896, Seite 129) bestätigt wird.

Mach benutzte einen Luftstrom, der in einem Rohre von 18×25 cm Querschnitt durch eine Turbine erzeugt war und durch eine Heizvorrichtung einen optisch differenten Charakter erhielt. Die Stromlinien, die durch Hindernisse von verschiedener Querschnittsform hervorgerufen wurden, photographierte er dann bei durchfallendem Magnesiumlicht nach der Schlierenmethode. Die erhaltenen Aufnahmen zeigen die vollkommene Homologie der Widerstandsströmungen in Wasser und Luft.

Zwar haben die Stromlinien hier ein krauseres Aussehen und die Wirbelbildungen hinter den Körpern sind, wenn überhaupt, nur schwach angedeutet; doch sind diese Mängel offenbar nur in der Methode begründet, insofern die ungleichmäßige Erwärmung der Luft und die fließende Bewegung in einem engen Kanal eine gewisse Unruhe in den Strom bringen, die bei den hydrodynamischen Versuchen Ahlborns wegfallen. Die geringe Deutlichkeit der Wirbelung aber hat ihren Grund darin, daß durch sie selbst die ursprünglichen optischen Differenzen der Luftteilchen rasch ausgeglichen werden.

Hieran leiden auch die von Marey ausgeführten Versuche, die Stromlinien durch feine Rauchfäden sichtbar zu machen und diese zu photographieren. Diese Aufnahmen zeigen ebenfalls an der Vorderseite der Tafeln dasselbe Verhalten wie die Widerstandsströmungen des Wassers, die Verhältnisse an der Rückseite aber bleiben wegen der Verwischung der Rauchfäden durch die Wirbelung unklar. Auch bei den Aufnahmen Mareys, wie bei denen von Mach, zeigt sich die Teilung des Stromes vor dem Hindernis, die Verschiebung des Stromteilungspunktes an der Tafel bei schräger Stellung, die Bildung der

Randströme, ganz wie bei den hydrodynamischen Bildern; auch dieselben Formen des Schleppenumfanges zeigen sich, soweit das Gesichtsfeld reicht. Da endlich das tatsächliche Vorhandensein der Wirbelung von L. Mach beobachtet und früher von E. Mach und P. Salcher photographisch bewiesen worden ist, scheint die Annahme, daß die Widerstandsströmungen in der Luft und im Wasser prinzipiell übereinstimmen, vollauf gerechtfertigt, so daß die hydrodynamischen Befunde ohne weiteres auch auf aërodynamische Fragen angewandt werden können.

Die bisher mitgeteilten Untersuchungen geben immer nur Ansichten von Durchschnitten des Widerstandssystems in der Ebene, während doch das Gesamtproblem ein räumliches ist. Wir können uns nicht damit begnügen, zu ermitteln, wie sich der Druck in dem am Niveau liegenden Querschnitt des Versuchskörpers gestaltet, sondern die vollständige Lösung der Aufgabe fordert die Angabe, wie groß in jedem Punkt der benetzten Körperfläche die Wirkung des Mediums ist.

Anhaltspunkte hierfür liefert die Photographie der Strömungen im Innern des Wassers, die uns überall das Auftreffen des Stromes und den Abfluß von dem Punkte des maximalen Druckes zeigt, ebenso den geschlossenen Wirbelring an der Rückseite, den der vordere achsiale Wasserstrahl, der über die Ränder abfließt, glockenförmig umschließt und antreibt. Die Form des Wirbels hängt durchaus von der Gestalt dieser fließenden Glocke ab, die die eingeschlossene Wassermasse in Bewegung setzt und deren Rotation unterhält. Die Form der Glocke selbst ist aber nur durch die Form der Versuchsplatte und die Strömungsgeschwindigkeit bedingt, und man kann sie allein ohne den umschlossenen Wasserwirbelring demonstrieren, indem man die Platte einem hinreichend starken Wasserstrahl aussetzt; hierdurch wird dieser genötigt, die zugehörige Glockenform zu beschreiben, allerdings meist nur die vordere Umfangsgestalt, die aber nach den photographischen Aufnahmen die Ergänzung des ganzen Wirbels gestattet, so daß der ganze dreidimensionale Strömungskomplex anschaulich dargestellt werden kann. Von hier aus ist es nicht schwer, die Verteilung der Widerstandskräfte unter Benutzung der Stau- und Depressionslinien räumlich durch Modelle wiederzugeben, die die relative Größe des Druckes und der Saugwirkung in jedem Punkte der Oberfläche der Versuchsplatten darstellen. Ihre Oberflächen führen alle Einzelheiten, die Maxima und Minima, die Zu- und Abnahme des Druckes durch Erhöhungen und Vertiefungen sowie durch die Flächenneigung anschaulich vor. Ihre Ordinaten geben die Höhe des Druckes für jeden Punkt der Platte in Wassersäulen an; ihr Volumen in Kubikzentimetern gibt den Gesamtwiderstand in Grammen, und ihr Schwerpunkt ist der Angriffspunkt der Resultante dieses Widerstandes.

Diese hydrodynamischen Reliefs lassen sich leicht auf den Luftwiderstand übertragen, insofern bei den meisten praktischen Versuchen in ausgedehnten Flüssigkeitsmassen der von den Beschleunigungen der Flüssigkeit herrührende Widerstand überwiegt und die Zusammendrückbarkeit der Luft bei nicht sehr großen Geschwindigkeiten nicht berücksichtigt zu werden braucht. Man darf deshalb bei gleicher Geschwindigkeit die Widerstände des Wassers und der Luft ihren Dichten proportional setzen, die angenähert im Verhältnis von 750 : 1 stehen. Erhöht man also die Ordinaten auf das 750fache, so ist das Relief des Widerstandes im Wasser zugleich für den Luftwiderstand gültig.

Die im Vorhergehenden gegebene Darstellung der Versuchsmethoden und der wichtigsten der durch sie gewonnenen Ergebnisse, deren Bedeutung für die Wissenschaft und Technik im vollen Umfange noch gar nicht zu übersehen ist, hat ihren Zweck erfüllt, wenn sie zum Studium der höchst interessanten Originalabhandlungen Ahlborns anregt, die, soweit sich dies jetzt schon beurteilen läßt, für die weitere Entwicklung der experimentellen Forschung auf dem schwierigen Gebiete der Hydrodynamik und Aërodynamik von grundlegender Bedeutung sind und durch die auch die mathematische Theorie dieser Disziplinen voraussichtlich in neue Bahnen gelenkt werden wird.

Bemerkenswerte Stürme.

Weitere Folge.

II. Sturm vom 8. und 9. November 1904.

Von Prof. Dr. W. J. van Bebber.

(Hierzu Tafel 25.)

Der Sturm vom 8. und 9. November ist bemerkenswert durch seine Dauer und seine Heftigkeit. Hervorzuheben ist die ihn begleitende ungewöhnlich hohe Sturmflut, welche im Nordseegebiete vielfach sehr erhebliche Schäden verursachte.

Nach unserer Wetterkarte (Fig. 1, Tafel 25) lag am Morgen des 7. November ein Minimum von mäßiger Tiefe über Irland, starke Nordwestwinde auf seiner Westseite verursachend; eine andere Depression lagerte auf dem Ozean nordwestlich von Schottland; barometrische Maxima befanden sich über Südwesteuropa und über Nordwestösterreich. Der Wirkungskreis des zuerst genannten Minimums hatte sich über den größten Teil der britischen Inseln und über das Nordseegebiet ausgebreitet; an der deutschen Küste herrschte ruhiges Wetter, nur an der ostpreußischen wehten unter dem Einflusse einer tiefen Depression, deren Kern am Weißen Meere lag, starke nordwestliche Winde.

Bis zum Nachmittage (2 Uhr des 7.) hatte sich die Depression ostwärts von Irland bis zur Nordsee fortgepflanzt, wobei die Nordwestwinde an der irischen Küste einen stürmischen Charakter angenommen hatten. Zu Valencia war seit dem Morgen (8 Uhr) das Barometer um 10 mm gestiegen, dagegen zu Shields um 7, zu Helder um 5, zu Borkum um 4 mm gefallen. An der deutschen Küste wehten überall schwache Winde, im Westen aus südlicher, im Osten aus nordwestlicher Richtung.

Am Abend (des 7.) nahm die Wetterlage einen gefahrdrohenden Charakter an, indem das Minimum mitten über der Nordsee lag, wobei die nordwestlichen Winde über den britischen Inseln bis zum Sturme aufgefrischt waren (siehe Nebenkärtchen zu Fig. 1).

In der Nacht vom 7. auf den 8. November setzten an der westdeutschen Küste starke Böen ein, welche überall von Regen, stellenweise auch von Graupeln begleitet waren. Fig. 2 zeigt die Wetterlage am Morgen des 8. November, das Nebenkärtchen diejenige von 8 Uhr abends desselben Tages.

Am 8. November morgens liegt das Minimum mit einer Tiefe von unter 735 mm am Westeingange des Skagerraks, gegenüber einem Hochdruckgebiete, dessen Kern mit über 770 mm über Südwesteuropa lagert. Auf der Südseite des Minimums wehen bis zum Alpengebiet starke bis stürmische westliche und nordwestliche, auf den britischen Inseln steife westliche und südwestliche Winde, während an der deutschen Ostseeküste die Winde stark aufgefrischt sind. An der deutschen Nordsee weht voller Sturm aus Nordwest.

In Anbetracht der drohenden Gefahr erschien es zweckmäßig, für die deutsche Ostseeküste eine Warnung anzuordnen; diese erfolgte um 9¼ Uhr morgens:

> „Tiefes Minimum, ostwärts fortschreitend macht stürmische rechtdrehende Winde wahrscheinlich. Signal: Südweststurm rechtdrehend. Seewarte.“

Von einer Warnung für die Nordsee mußte abgesehen werden, da hier am 8. morgens der Sturm sich schon vollständig entwickelt hatte. Diese Warnung entsprach vollkommen den nachfolgenden Tatbeständen. Im Laufe des Tages schritt das Minimum ostwärts fort, wobei die Winde an der deutschen Ostseeküste einen stürmischen Charakter annahmen und langsam von SW nach NW drehten.

Nach Vorübergang des Minimums fanden an vielen Orten elektrische Entladungen statt, vielfach auch wurde Graupelfall beobachtet.

An der deutschen Nordsee wurde durch die stürmischen Nordwestwinde das Wasser ungewöhnlich stark an die Küste getrieben und daher das Auftreten von Sturmfluten, wie sie nur in den extremsten Fällen hier vorkommen. Hiervon geben die diesem beigegebenen Zeitungskorrespondenzen ein anschauliches Bild. Nach dem Nebenkärtchen in Fig. 2 liegt das Minimum am 8. abends über Südschweden, wobei die unruhige Witterung an der deutschen Küste und auch im Binnenlande fortdauert.

Die Wetterlage am 9. November 8 Uhr morgens veranschaulicht Fig. 3. Das Minimum liegt mit wenig veränderter Tiefe über der mittleren Ostsee bei Ohland, bis zu der Alpengegend Fortdauer der stürmischen Witterung verursachend. Überall sind starke Niederschläge niedergegangen: zu Karlsruhe fielen 25, zu Aachen 25, zu Kassel 33, zu Kiel 36 mm Regen.

Hervorzuheben sind die ausgebreiteten Gewitter, welche am 8. und 9. insbesondere in Westdeutschland niedergingen, vielfach in Begleitung von Graupeln, stellenweise auch von Schneegestöber (Fraustadt).

Ein anschauliches Bild über den Verlauf und die Struktur des Sturmes zu Hamburg gibt die Fig. 4 nach den Aufzeichnungen des Registrier-Anemometers der Seewarte. Die der Windrichtung beigeschriebenen Zahlen bezeichnen die mittlere stündliche Windgeschwindigkeit in Metern p. Sek.

Kleinere Böen wehten am 8. bis 1 Uhr nachmittags, heftigere Böen setzten ein um 1¼, 3, 4¼, 10¼ Uhr nachmittags und um Mitternacht.

Zur Illustration des Sturmes mögen die nachstehenden Zeitungsnachrichten dienen:

Aus Cuxhaven wird gemeldet, daß die Sturmflut in vergangener Nacht (vom 8. zum 9. November) an der Nordseeküste schwerer gewesen sei als irgend eine seit 1881. Zahlreiche Küstenbeschädigungen und Schiffsunfälle seien vorgekommen.

Friedrichstadt, den 8. November. Der WSW-Sturm verursachte bei der heutigen Springflut eine gewaltige Steigung des Wassers in der Eider, so daß der Wasserstand gegen 3 Uhr etwa 2 m über normaler Flut war. Die ganzen Vordeichsländereien an beiden Ufern und das große fiskalische Vorland vor dem hiesigen Hafen standen unter Wasser. Das Wasser reichte bis an die Deiche, und das dort weidende Vieh mußte in Sicherheit gebracht werden. Auch die Fahrdämme an den Fähren der Untereider waren überschwemmt, und der Fährbetrieb war deshalb stundenlang unterbrochen. Die im Hafen lagernden Güter sowie das Material der Schiffswerft kamen ins Treiben und wurden zum Teil weit weggeführt. Im Dorfe Seeth riß der Sturm die Kappe der dortigen Windmühle herunter, wobei sie 100 m fortgeschleudert und vollständig zertrümmert wurde.

Husum, den 9. November. Ein furchtbarer NW-Sturm trieb das Wasser schon gestern abend zur Ebbezeit hoch. Gegen 12 Uhr nachts riefen die beiden Dampfsirenen und die Alarmsignale der Feuerwehr die Bewohner aus dem Schlafe. Das Wasser im Hafen stieg plötzlich, trotzdem Hochwasser erst nach 3 Uhr morgens zu erwarten war, zu einer bedeutenden Höhe.

Glückstadt, 9. November. Bei dem NW-Sturm der letzten Nacht hat das Wasser der Elbe hier eine solche Höhe erreicht, wie es seit dem großen Februarsturm 1894 nicht wieder vorgekommen ist. Bei der Tide heute morgen zeigte der Wasserstandsmesser im Hafen 19½ Fuß, also ungefähr 3 m über Normal.

Stade, den 9. November. Eine Sturmflut, ähnlich der des 12. Februar 1894, brachte der orkanartige Weststurm der letzten Nacht. Schon gestern nachmittag wurde das Wasser durch den heftigen NW-Sturm zu einer ungewöhnlichen Höhe getrieben, jedoch nahm der Sturm um Mittag an Stärke ab und lief nach Südwesten, setzte aber am Abend mit verstärkter Heftigkeit wieder ein, so daß bei Eintritt der Flut das Wasser nur wenig gefallen war. Die Schwinge trat über ihre Ufer und setzte große Strecken Ländereien unter Wasser. Auch auf dem Lande hat der Sturm arg gehaust, Bäume entwurzelt und Häuser abgedeckt.

Aus Kiel werden mehrere Strandungen infolge des anhaltenden „SW-Orkans“ gemeldet. Die Schießübungen der Kriegsflotte bei Laboe wurden eingestellt.

Aus Warnemünde meldet die „Voss. Ztg.“: Der WSW-Sturm in Stärke 10 verhinderte das Auslaufen des Trajektschiffes „Friedrich Franz“ nach

Gjedser. Das Trajektschiff „Prinz Christian" mußte unterwegs umkehren und traf vormittags in Warnemünde ein. Jetzt ist der Sturm abgeflaut.

Köln, den 9. November. Aus ganz Westdeutschland wird ein seit Jahren nicht mehr erlebter schwerer Sturm gemeldet. Ein Dachdeckermeister wurde von einem hohen Hausdache weggefegt und war sofort tot. Der Telephonbetrieb der meisten Hauptplätze Nord- und Süddeutschlands war gestört. Mehrere Eifel-Touristen wurden durch den Sturm in höchste Lebensgefahr versetzt und hatten stundenlang zu kämpfen, ehe sie Rettung fanden.

Hamburg, den 9. November. Die durch den Sturm verursachte Sturmflut erreichte heute morgen 6 Uhr im Hamburger Hafen ihren Höhepunkt. Der Pegel registrierte um diese Zeit + 7,38 m (15 Fuß 6 Zoll über Alt-Null).

Die Sturmflut in Cuxhaven, die hier in Hamburg zu einem sehr lebhaften Warnungsschießen um Mitternacht Veranlassung gab, hat um 1¼ Uhr eine Höhe von + 7,52 m erreicht. Sie ist also höher gewesen als die Sturmflut hier in Hamburg.

Der Schiffsverkehr war in der vergangenen Nacht infolge des Sturmes sehr gering. Bis 6¼ Uhr gestern abend waren noch Seeschiffe in gewohnter Weise an die Stadt gekommen. Dann hörte der Verkehr fast vollständig auf. Die Bewohner der Wasserkante hatten sich, durch die Warnungsschüsse rechtzeitig aufmerksam gemacht, gegen die Gefahr geschützt. Nur fern ab vom Hafen, an den Alsterflethen, sind einige Überschwemmungen erfolgt.

10. November. Der Wasserstand der Unterelbe hat sich infolge des westlichen Sturmes andauernd auf gefährlicher Höhe gehalten. Heute nachmittag 1¾ Uhr hatten wir bei „Niedrigwasser" noch + 4,63 m (6 Fuß 2 Zoll über Alt-Null.) Bei der letzten Sturmflut in der vergangenen Nacht hat das Wasser die Sommerdeiche an der Oste überflutet und auf dem Belumer Außendeich zahlreiches Vieh ertränkt. Der Schiffsverkehr war auch heute nachmittag minimal. Es kamen nur 5 Dampfer, 3 Küstenfahrzeuge und 1 Seeschleppzug an die Stadt, während 7 Dampfer von hier fortgingen. Die kleineren der seewärts bestimmten Schiffe fahren nur bis zur Elbmündung und warten dort ruhigeres Wetter ab. Bei dem jetzigen Unwetter gehen sie nicht in See. Die auf See befindlichen, nach Hamburg bestimmten kleineren Schiffe liegen dort beigedreht. Nur die größeren wagen es, bei dieser Witterung in die Elbe einzulaufen.

Bergedorf. Der seit gestern herrschende NW-Sturm hat das Wasser der Elbe nicht nur in die große Elbe, sondern auch in die Dove- und Gose-Elbe hineingetrieben, so daß es alles Vorland hoch bedeckte. Ein eigenartiges Bild bieten die Außenländereien in Vierlanden; wohin das Auge blickt, überall Wasser, aus dem die Kronen der Bäume hervorblicken. Seit Durchstich der Kaltenhofe macht sich bei Hochwasser die Flut bedeutend fühlbarer als früher, da das Wasser jetzt ungehindert in die Elbarme getrieben wird und das Vorland überschwemmt. Heute zeigte sich das Elbbett in seiner ganz gewaltigen Ausdehnung. Auch hier in Bergedorf ist das Wasser bis an die Krone des Deiches gestiegen; die Schiffe überragen am Schiffwasser und Schleusengraben das Niveau der Vorsetzen, selbst der Überfall bei der sogenannten Schweinsbrücke gibt reichlich Wasser in die Bille ab.

Wilhelmshaven, den 11. November. Das Feuerschiff „Außenjade", das hier beschädigt eingelaufen ist, hatte bei dem in den letzten Tagen herrschenden Sturm viel auszuhalten. Am 8. November lag das Schiff von nachmittags 3 Uhr ab bei Ebbe und einer Windstärke von 8 bis 9 in hohem Seegange dwars zur See und gierte zwischen den Kursrichtungen S bis SW hin und her. Es arbeitete sehr stark und nahm unaufhörlich schwere Seen über. Das Wetter wurde immer schlimmer, und gegen 6 Uhr abends bekam das Schiff von Steuerbord vorn einen so starken Brecher über, daß selbst die auf Sturmmark gesetzten vorderen Feuer unter Wasser gesetzt wurden. Dabei riß die Ankerkette, das Schanzkleid vorn am Steuerbord wurde eingedrückt und mehrere Stützen brachen. Nur mit großer Mühe gelang es der tapferen Besatzung, Segel zu setzen und die Jade aufwärts zu segeln.

Geestemünde, den 11. November. In der Nacht zum Donnerstag hat die gewaltige Sturmflut den eben erst mit schweren Kosten errichteten Sommerdeich in der Gemarkung des benachbarten Marschdorfes Wersabe an vier Stellen in Länge von jedesmal mehr als 100 m durchbrochen und vollständig weg-

gespült. Auch der noch vorhandene Teil des Deiches hat schwer gelitten. Der Schaden wird auf mindestens 600 000 Mk. geschätzt.

Zum Sturm im Kanal wird unter dem 10. November aus London gemeldet: Der Sturm auf dem Kanal war heute noch schlimmer als gestern und vorgestern. Die Dampfer, die über den Kanal fuhren, hatten sehr schlechte Überfahrten, und die Passagiere, die die Reise um einen oder zwei Tage verschieben konnten, zogen dies einer sofortigen Überfahrt vor, besonders diejenigen, die böse Erfahrungen mit den Kanaldampfern bei solchen Stürmen gemacht haben. Von allen Seiten trafen Telegramme ein, die meldeten, daß der Sturm während der Nacht und des Vormittags noch immer stärker werde, und daß die See teilweise außergewöhnlich sehr hoch gehe. Besonders die Dampfer der Gesellschaft, die den Verkehr zwischen Queenborough und Vlissingen besorgt, hatten über furchtbare Überfahrten zu klagen. Die „Königin Regentes" z. B. kam in Sheerness mit einer Verspätung von über drei Stunden an. Eine große Anzahl Schiffe, die den Küstendienst tun, suchte eiligst im Medway Zuflucht. Die verschiedentlich beabsichtigte Dekoration der Schiffe zu des Königs Geburtstag mußte unterbleiben. Bei Calais wurde ein englisches Eischerboot ans Land getrieben, und es scheint, daß dieses Boot als vollkommen verloren aufgegeben werden muß. In Nord-Wales scheint der Sturm ganz besonders viel Schaden angerichtet zu haben. Das Wetter tobt dort den letzten Nachrichten zufolge in einer ganz fürchterlichen Weise weiter. Das Meer geht an allen englischen und schottischen Küsten und auch an der Westküste von Irland außerordentlich hoch. —

London, den 10. November. Der Sturm hat noch an Heftigkeit zugenommen; die Schiffe treffen mit großen Verspätungen ein, viele Schiffsunfälle werden gemeldet, und verschiedene Telegraphenlinien, besonders nach Frankreich, sind unterbrochen worden.

Nach einer neuerlichen Zählung sind bei der letzten Sturmflut in der Gegend von Kollmar 42 Ochsen und 3 Schafe in den Wellen umgekommen. Seit Menschengedenken ist bei einer Sturmflut nicht so viel Vieh verloren gegangen wie diesmal. Einzelne Besitzer erleiden einen Schaden von reichlich 3000 Mk. —

München, den 9. November. Der Sturm, der auf das warme gestrige Wetter folgte, hat die ganze Nacht in der Stadt gewütet und fegt auch heute noch, zeitweise mit nahezu wilder Gewalt, durch die Straßen. Verschiedene Unfälle sind zu verzeichnen, deren genauere Chronik noch aussteht. Wie der Sturm die freien Anlagen der Vorstädte verheert hat, läßt sich denken.

Hirschberg i. Schl., den 10. November. Furchtbare Regengüsse und ein gewaltiger Sturm richteten gestern im Riesengebirge großen Schaden an. Die Gebirgsflüsse überfluten stellenweise die Ufer. Im Hochgebirge trat heute Schneefall ein; der Regen hat jetzt aufgehört, das Wasser fällt.

Wien, den 10. November. Seit gestern wütet hier mit kurzen Unterbrechungen ein heftiger Sturm, der vielfachen Materialschaden anrichtete. Mehrere Personen erlitten mehr oder minder schwere Verletzungen.

Über Totwasser.

(Hierzu Tafel 26 und 27.)

Das Wort Totwasser — selbst eine Übersetzung des norwegischen „Dödvand" — wird dem Leser auch durch einige Artikel in dem laufenden Jahrgange dieser Zeitschrift (S. 20, 128 u. 309) schon bekannt sein. Es bedeutet eine von den Seeleuten oft erwähnte Erscheinung, die scheinbar ohne wahrnehmbaren Grund den Verlust der Steuerfähigkeit des Schiffes verursacht, oder auch das Schiff seiner Fahrt beinahe vollständig beraubt. Gleichzeitig mit diesem Vorgang zeigt die umgebende Wasseroberfläche ein eigentümliches Aussehen. Aber so kräftig und augenfällig seine hindernden Wirkungen auf das Schiff sind, ebenso unerklärlich erscheint das Phänomen; und da die Mittei-

lungen darüber sich natürlich nicht durch ganz übereinstimmende, genaue Beobachtungen auszeichnen, so ist es nicht zu verwundern, daß die ganze Sache oft bezweifelt worden ist. Das dreimalige Eintreten von ungewöhnlich starkem Totwasser, das das Polarschiff „Fram“ in seinem Vordringen in westlicher Richtung längs der sibirischen Küste verzögerte, erregte Dr. Nansens lebhaftes Interesse und den Wunsch, daß die Erscheinung untersucht werde, und wurde so die indirekte Ursache der Untersuchung derselben.[1]) Von der Redaktion dazu veranlaßt, will ich die Leser dieser Zeitschrift mit den Hauptergebnissen jener Untersuchung bekannt machen.

Eine Sammlung von über 40 schriftlichen Schilderungen von Totwasser ist mir von verschiedenen Seiten, besonders von Seeleuten, zugegangen; diese sind zum größten Teil im obengenannten Werke wörtlich wiedergegeben. Sämtliche Erzählungen stimmen darin überein, daß Totwasser nur in der Nähe der Küsten vorkommt, wo das salzige Meerwasser oft von einer Schicht von leichterem Flußwasser oder Brackwasser bedeckt ist. Die Dicke dieser leichteren Schicht ist auch von großer Bedeutung, wie es sich z. B. an der Mündung des Glommen, des größten Flusses Norwegens, zeigt. Hier tritt das Totwasser sehr gewaltig auf und ist ein beträchtliches Hindernis für die große Lastfahrt mit bugsierten Schiffen. Im Winter, wenn der Fluß wasserarm ist, tritt es nur im Flusse selbst auf, im Sommer aber, wenn die Wassermenge 6- bis 10mal größer ist, tritt es hauptsächlich in den Mündungsarmen auf, ja sogar bis 20 km in die See hinaus, und zwar werden kleinere Fahrzeuge an den vom Flusse entfernteren Plätzen davon beeinflußt, die größeren, tiefer gehenden aber, weiter aufwärts im Flusse da, wo die Flußwasserschicht tiefer ist.

Nicht alle Fahrzeuge werden vom Totwasser ergriffen an den Plätzen, wo das Phänomen sonst vorkommt; es ist dazu erforderlich, daß das Fahrzeug an sich nur eine ziemlich gemäßigte Fahrt hat. Im allgemeinen fühlen sich die norwegischen Seeleute sicher gegen Totwasser, solange die Fahrt nicht unter eine gewisse Grenze — z. B. 4 oder 5 Knoten — fällt. Dampfschiffe sind daher nur ausnahmsweise, bugsierte Schiffe dagegen sehr oft den Wirkungen des Totwassers ausgesetzt. Segelschiffe verfallen vorzugsweise dem Totwasser, wenn der Wind schwach wird, oder auch bei einer Drehung des Schiffes; um wieder frei davon zu werden, ist im allgemeinen (doch nicht immer) ein stärkerer Wind nötig als der, bei welchem das Schiff dem Totwasser verfiel. Dem Totwasser ist es eigentümlich, daß es immer ziemlich plötzlich auftritt, und es geschieht ebenso plötzlich, daß das Fahrzeug wieder frei wird. Segelschiffe und bugsierte Schiffe werden ihrer Steuerfähigkeit beraubt, Schraubendampfer dagegen nicht.

Bisweilen hat man hinter einem Schiffe, das in Totwasser gesegelt hat, rechtwinklig über seinem Kielwasser mehrere Streifen gesehen, die den Grenzen zwischen verschiedenen Strömen (sogenannten Stromkabbelungen) ähnlich waren; noch öfter sieht man zwei solche Streifen schräg nach hinten von den beiden Seiten des Schiffes aus sich strecken. Das Wasser zunächst rings um das Achterschiff scheint dem Schiffe mitzufolgen, und daß dies gewissermaßen wirklich der Fall ist, erkennt man daran, daß, wenn ein Ruderboot mitgeschleppt wird, es dicht an das Schiff herangesaugt zu werden pflegt. Das Totwasser wird daher oft von den Seeleuten auf die Weise erklärt, „daß das Schiff ein großes Stück des Oberflächenwassers mitschleppen müsse und daher seiner Fahrt beraubt sei“.

Die soeben genannten Streifen sind nicht immer beobachtet worden, und überhaupt sind die Mitteilungen über das Aussehen des Wassers und andere Einzelheiten ziemlich variierend. Zum Teil beruht dies wohl auf wirklichen Verschiedenheiten des Phänomens, zum Teil aber auf Ungenauigkeit der Beobachtungen.

Eine lebendige Vorstellung der Erscheinung wird daher am besten durch wörtliche Anführung einiger charakteristischen und glaubwürdigen Erzählungen erreicht. Ich habe sie nur abgekürzt wiedergegeben, und die Auswahl der-

---

[1]) The Norwegian North Polar Expedition 1893—1896, Scientific Results, Vol. V. Nr. XV: On Dead water &c. by V. Walfrid Ekman, with a preface by Professor Vilhelm Bjerknes.

selben ist auch notwendigerweise ein wenig willkürlich. Es mag überflüssig sein, die Nansensche Erzählung hier anzuführen, da sie schon in dieser Zeitschrift (1904, S. 20 u. 21) teilweise abgedruckt ist. Nur mag daran erinnert werden, daß die Fahrt, die unter gewöhnlichen Umständen 4 oder 5 Knoten war, im Totwasser auf etwa 1 Knoten reduziert war; ferner, daß lange, niedrige Wellen sich quer über das Kielwasser erstreckend gesehen wurden, und daß, sobald die Maschine stillstand, das Fahrzeug auf weniger als eine Schiffslänge seine Fahrt verlor und sogar zurückgezogen wurde.

Sehr charakteristisch sind die folgenden Erfahrungen von dem Bugsierschiffer Herrn G. A. Larssen in Fredrikstad während seiner vieljährigen Wirksamkeit an den Mündungen von dem Glommen und Umgebungen. Er schreibt: „Es ist sehr leicht zu sehen, wenn ein Fahrzeug in Totwasser geraten ist. Vom Bug und von der Bille des bugsierten Schiffes sowohl als des Schleppbootes gehen dann nach rechts und links Streifen oder »Totwasserwellen«. Diese Streifen, die durch ganz kleine und kurze Wellen gekennzeichnet sind, strecken sich schräg nach hinten, oft bis sehr weit vom Schiffe ab. Im Drammen-Fjord habe ich solche Streifen gesehen, die sich eine halbe Seemeile zu beiden Seiten erstreckten. Die Streifen fehlen bisweilen teilweise, besonders oft diejenigen, die vom Schleppboote ausgehen. Hinter dem bugsierten Schiffe folgen ähnliche Streifen quer auf dem Kielwasser. Wenn diese Streifen längs des Ufers folgen und dann ein vertäutes Schiff erreichen, bringen sie sehr kräftige Wirkungen hervor. Je nachdem das vertäute Schiff von einem Streifen nach dem anderen erreicht wird, wird es nämlich wechselweise nach vorn und nach hinten kräftig bewegt, und zwar mit solcher Kraft, daß vorgekommen ist, daß Schiffe, die für den Winter vertäut waren, die Taue zerrissen haben. Ebenso bleibt ein Schiff, das in Totwasser bugsiert wird, wenn die Schleppmaschine gestoppt wird, fast plötzlich stehen und wird dann wechselweise vorwärts und rückwärts bewegt, je nachdem es von den nacheinander folgenden von dem Schiffe selbst gebildeten Totwasserstreifen erreicht wird. Wenn alle diese Streifen vorbeipassiert sind und auf einmal die Maschine auf volle Kraft vorwärts gesetzt wird, wird es oft möglich sein, vom Totwasser frei zu werden. Wenn man im Gegenteil einen ziemlich kräftigen Schleppdampfer und den Wunsch hat, das bugsierte Schiff im Totwasser festzulegen, dann muß man sehr langsam angehen und nur allmählich die Fahrt verstärken. Man kann auf diese Weise das Schiff so fest im Totwasser stecken machen, daß es nicht mit der vollen Kraft der Maschine daraus zu befreien ist, wenn man nicht zuerst stillsteht und die Totwasserstreifen passieren läßt."

Herr Admiral Sparre beschreibt in folgender Weise, wie Segeljachten oftmals vom Totwasser beeinflußt werden: „Das Schiff mag bei einem seitlichachterlichen Wind segeln. Plötzlich sieht man einen Streifen entstehen, der sich irgendwo von der Windseite des Schiffes seitlich nach hinten erstreckt. Außerhalb dieses Streifens fließt das Wasser wie gewöhnlich nach hinten, innerhalb desselben aber bildet sich ungefähr wie ein Kielwasser, bei dem das Wasser dem Schiffe mitfolgt. Dies wurde in einem Winde beobachtet, der unter gewöhnlichen Umständen dem Schiffe eine Fahrt von etwa 2 Knoten geben sollte. Das Phänomen zeigt sich dem Segler, als ob ein Wasserkörper sich vom übrigen getrennt hätte und vom Schiffe mitgeschleppt wurde. (Doch sind diese Details mit einer Reservation wegen der Unsicherheit solcher zufälligen und nicht mit besonderer Sorgfalt gemachten Beobachtungen gegeben.) Wenn der Streifen gebildet ist, beginnt das Schiff vom Ruder ganz unabhängig zu luven und liegt dann mit flatternden Segeln, ohne der Ruderlage zu folgen. Es mag wohl möglich sein, es durch Rudern auf der Windseite wieder in den Kurs zu bringen und dann eine Weile lang zu segeln, bald aber erscheint ein neuer Streifen, und das Schiff beginnt noch einmal zu luven."

Folgender Auszug aus einem Briefe von Herrn Kapitän H. B. Eriksen ist auch bemerkenswert. Seine Erzählung bezieht sich auf das Kattegat und Skagerrak, wo Herr Eriksen etwa 50 mal auf Reise zwischen Finnland und England mit einer 5,7 m tiefgehenden Barke gewesen ist. Er schreibt: „Totwasser tritt nur in schwachem Winde auf, wenn das Schiff geringe Fahrt hat. Man merkt sehr wenig davon, wenn neulich frischer Wind aus W oder NW geweht hat, dagegen ist es stärker, wenn während längerer Zeit schönes

Wetter gewesen ist. Es ist daher am schlimmsten im Juni und Juli und wird im Herbste wegen der dann häufigen westlichen Stürme weniger bemerkt. Mein Schiff fiel leicht in Totwasser, wenn es geladen war und seine Fahrt nicht 3 Knoten überstieg — die Fahrt wurde dann noch beträchtlich vermindert."

„Wenn das Schiff in Totwasser ist, sieht man gewöhnlich drei Streifen, etwa wie Stromkabbelungen quer über das Kielwasser, und das Steuern wird schwierig. Wenn der Wind abnimmt, wird die Fahrt geringer, und die Streifen kommen allmählich näher, um endlich zu verschwinden; anstatt ihrer sieht man dann einen Streifen, sich von jeder Seite des Schiffes schräg nach hinten streckend. Der eine Streifen (an der Windseite) mag auch wegen Wellen unsichtbar sein. Die Wasseroberfläche zwischen dem Schiffe und den Streifen ist glatt und nicht vom Winde gekräuselt. Die Steuerfähigkeit ist dann ganz verloren, und das Schiff dreht sich in der Richtung des Oberflächenstromes. Es ist, als ob etwas an dem Schiffe steckte und es zurückhielte. Wenn der Wind wächst, so treten dieselben Erscheinungen auf, nur natürlicherweise in entgegengesetzter Ordnung. Zuerst sieht man den einzelnen schrägen Streifen, der sich allmählich von vorn nach hinten versetzt; wenn er das Hinterschiff verläßt, bilden sich die drei früher erwähnten Streifen quer zum Kielwasser. Je nachdem die Fahrt des Schiffes wächst, entfernen sie sich allmählich, und wenn sie anderthalb oder zwei Schiffslängen entfernt sind, wird das Schiff plötzlich vom Totwasser frei. Die Streifen bleiben aber zurück, und wenn das Schiff hinwegsegelt, verschwinden sie, zur großen Zufriedenheit der Seeleute, in der Ferne."

„Um das Schiff vom Totwasser zu befreien, ist im allgemeinen eine größere Windstärke nötig, als die, welche herrschte, wenn es in Totwasser fiel. Auch wird es leichter von einem plötzlichen als von einem allmählichen Zunehmen des Windes befreit, so daß im ersteren Fall ein geringeres Zunehmen als im letzteren Fall genügt. Wenn ungeladen, wurde mein Schiff nur in sehr schwachem Winde vom Totwasser beeinflußt, und bei dem geringsten Zunehmen des Windes wurde es wieder frei. Andere, weniger tiefgehende Schiffe wurden auch in geringerem Grade, tiefer eintauchende Schiffe dagegen mehr beeinflußt."

Herr Joh. Kroepelin, Kommandörkepten der norwegischen Marine, hat den folgenden sehr charakteristischen Fall mitgeteilt. Er geschah im Varanger-Fjord im Jahre 1857, als der Erzähler als junger Offizier sich am Bord des sehr gut segelnden Schoners „Sleipner" befand. „Am Morgen des 3. Juli lagen wir vor Anker im dem schmalen Bög-Fjord, der von Süden in den Varanger-Fjord mündet. Unser Ankerplatz war an der Südseite der Renn-Insel vor der Mündung des Pasvik-Stromes. Um 6,30 Uhr des Morgens lichteten wir Anker, um aus dem Bög-Fjord zu kreuzen. Den ganzen Vormittag bis 2 Uhr herrschte nördlicher Wind (Windstärke = 2 oder vielleicht ein wenig mehr); den vorhergehenden Tag war der Wind nur schwach (Windstärke = 1), vormittags südwestlich, abends nördlich. Wir hatten Großsegel, Toppsegel, Bramsegel und Klüver gesetzt und machten bald eine gute Fahrt bei dem Winde auf westsüdwestlichem Kurse gegen die Skoger-Insel. Die Segel standen gespannt in der frischen Brise, und obgleich das Schiff ziemlich steif war, krängte es doch etwas. Nach einer Weile verlor aber das Schiff plötzlich seine Fahrt ohne irgend eine merkbare äußere Ursache, und das Steuerruder blieb ganz ohne Wirkung."

„Wir bemerkten dann, daß das Schiff vom Totwasser gefaßt war. Es war nach hinten und von ungefähr mittschiffs nach beiden Seiten von einer toten, ganz wie mit Öl bedeckten Wassermenge umgeben. Die Grenzlinie zwischen dieser ebenen Oberfläche und dem von der Brise stark gekräuselten Wasser außerhalb derselben schien wie erregte Stromkabbelungen. Das von denselben entstandene Geräusch war so laut, daß man wohl glauben könnte, in der Nähe eines Wasserfalles zu sein. Ich erinnere mich nichts betreffs des Kielwassers, und ich glaube nicht, daß dieses in irgend einer Weise sonderbar war. Das Steuerruder war ganz machtlos; wir mußten das Schiff mit den Segeln und durch Bugsieren in zwei Kähnen manövrieren und segelten so mit einer Fahrt von 1 bis 2 Knoten. Nach ein paar Stunden wurden wir plötzlich wieder frei, ohne daß wir die Ursache verstehen konnten. Der Wind war nämlich die ganze Zeit derselbe, und wir hatten uns bemüht, das Schiff immer in einem

unveränderten Kurse zu steuern. Die einzige Erklärung, die ich geben kann, ist, daß wir entweder bei unserem Ankerplatz oder da, wo wir vom Totwasser frei wurden, dem Süßwasserstrome aus dem Pasvik-Flusse so stark ausgesetzt waren, wie in der Rinne zwischen diesen beiden Plätzen. Wenn aber das Schiff in der Nähe des Ufers wenden sollte, wurde es während der Manöver wieder vom Totwasser gefaßt, obwohl die Wendung gelang. Wir mußten dann auf dieselbe Weise wie vorher mit Hilfe von Segel und Bugsieren denselben Weg zurückmachen. Wir strebten mit Schneckengang vorwärts und endlich um 12 Uhr mittags konnten wir an unserem früheren Ankerplatz ankern, während die immer frische Brise uns wegen unserer Hilfslosigkeit zu höhnen schien. Den nächsten Tag hatten wir südlichen Wind und segelten glücklich aus dem Bög-Fjord ohne weiteres Hindernis von Totwasser."

Endlich will ich ein Ereignis anführen, das von Herrn F. W. L. Sidner, Kommendörkapten der schwedischen Marine, erzählt wurde und sich in gewissen Hinsichten von dem oben erwähnten unterscheidet. „Den 11. Juli 1899 befand sich die schwedische Korvette »Freya« (6 m tiefgehend) im Kattegat auf einer Reise nach England und lief mit einer südlichen Brise in Richtung von Laesö nach Skagen. Der Wind war ziemlich schwach und nahm allmählich ab, gab aber noch eine Fahrt von 3 bis 4 Knoten. Um 7 Uhr nachmittags, als das Schiff ungefähr 7 Minuten südöstlich von Skagen war, geriet es in Totwasser, was sich anfangs besonders durch Schwierigkeit im Steuern zeigte. Um Mitternacht wurde das Totwasser ausgeprägter, und die Fahrt wurde auch vermindert. Wir waren zu dieser Zeit ungefähr 5 Minuten östlich von Skagen, segelten auf nördlichem Kurse vor dem Winde und wollten den Kurslauf auf westlich ändern. Das Schiff drehte sich auch 2 Striche auf NNW, konnte aber nicht weiter nach Westen gebracht werden. Wir versuchten es dann, den anderen Weg über Norden, Osten und Süden auf westlichen Kurs zu bringen. Es folgte dem Ruder und drehte sich bis SSO; dann hörte aber die Drehung auf, und das Schiff fiel wieder gegen Süden ab trotz der gesamten Wirkung von Segel und Steuerruder. Diese Versuche wurden mehrmals wiederholt, aber mit genau demselben Resultat. Das Schiff konnte innerhalb des Halbkreises NNW—O—SSO gesteuert werden, aber gar nicht außerhalb dieser Grenzen. Es konnte durchaus nicht auf einen westlichen Kurs gebracht werden, und wir kamen immer weiter von Skagen ab. Während wir auf diese Weise unfreiwillig gegen Norden segelten, hatte die uns umgebende Wasseroberfläche ein sehr eigentümliches Aussehen. Vor dem Buge auf der Backbordseite bildete sich eine niedrige Erhebung des Wassers in kurzem Abstande von der Schiffsseite. Zwischen dieser Erhebung und dem Schiffe sowohl als längs der Backbordseite des letzteren war das Wasser »kochend«. Auf der Steuerbordseite hatte das Wasser das Aussehen eines mit Wirbeln gefüllten Stromes. Ferner war das Schiff von einem doppelten Kielwasser gefolgt; der eine Zweig war ein wenig nach der Backbordseite, der andere stärker nach der Steuerbordseite gekrümmt, und zwischen den beiden Zweigen war das Wasser aufgerührt. Um ½3 Uhr am nächsten Morgen sahen wir einen Fischdampfer gerade auf die »Freya«, die fortwährend unbehilflich lag, Kurs haltend. Da die Seeleute glauben, daß ein Dampfer ein anderes Schiff aus dem Totwasser »frei schütteln« könne, warteten wir mit Interesse ab, ob der Dampfer nahe genug kommen sollte, um uns diesen Dienst zu tun. Er hatte das Schleppnetz im Tau und kann daher nicht mehr als 3 Knoten gemacht haben. Er kam bis auf anderthalb Kabellängen (300 m) an uns heran und kehrte dann in der entgegengesetzten Richtung zurück; und in der Tat, als er uns am nächsten war, wurde die »Freya« plötzlich vom Totwasser frei und machte eine gute Fahrt, die kurz nachher mit dem Logge zu 6,2 Knoten geschätzt wurde."

Ich muß mich hier auf die obenerwähnten Erzählungen beschränken; einige der übrigen sind auch sehr charakteristisch, die meisten sind aber ziemlich kurz und ohne besonders interessante Details.

Wenn es sich darum handelt, die Ursache der oben erwähnten Erscheinungen zu suchen, so ist die erste Schwierigkeit die bunte Mannigfaltigkeit der Wirkungen des Phänomens und der teilweise Mangel an genauer Übereinstimmung der verschiedenen Mitteilungen über dasselbe. Man muß daher von einem

oder mehreren besonders wichtigen und charakteristischen Umständen ausgehen. Es sei dann zuerst bemerkt, daß das Auftreten des Totwassers von einer dem Meerwasser übergelagerten leichteren Wasserschicht abhängig ist. Im allgemeinen oder jedenfalls sehr oft haben solche leichten Oberflächenschichten, die ja besonders an den Flußmündungen vorkommen, eine andere Bewegung als das darunterliegende Salzwasser, so daß ein Schiff, das tief genug eintaucht, sich gleichzeitig in zwei verschiedenen Strömen oder auch in ruhigem Wasser und in einem darüber fließenden Oberflächenstrome befindet. Man hat oft eben in diesen verschiedenen Strömungen die Erklärung des Totwassers gesucht;[1]) und auch wenn — wie unten klar werden wird — dieselben dafür gar nicht ausreichen, so werden sie gewiß das Steuern des Schiffes beträchtlich beeinflussen können. Um die eigentümliche das Totwasser bewirkende Ursache zu finden, muß man daher besonders auf den Fahrtverlust seine Aufmerksamkeit gerichtet haben.

Wenn ein Schiff unter gewöhnlichen Umständen in Bewegung ist, so hat seine Treibkraft fürs erste die Reibung zwischen dem Wasser und der Schiffshaut zu überwinden. Ferner muß die zum Erhalten der Schiffswellen nötige Arbeit von derselben Treibkraft geleistet werden, und der auf diese Weise verursachte „Wellenbildungswiderstand“ ist bekanntlich bei großen Geschwindigkeiten sehr bedeutend, so daß er eine praktische Grenze für die Fahrt eines Schiffes bestimmt. Er kann aus der Gestalt und Höhe der Wellen berechnet werden. Endlich beruht ein kleinerer Teil des Widerstandes auf der zur Bildung von Wirbeln hinter dem Schiffe nötigen Arbeit. Die Summe dieser zwei letzten Teile des Widerstandes ist der nach hinten gerichteten, vom Wasser auf das Schiff ausgeübten Druckresultante gleich.

Wenn nun eine leichte Wasserschicht auf schwererem Salzwasser schwimmt, so können Wellen nicht nur in der Grenzfläche zwischen Wasser und Luft, sondern auch in der Grenzfläche zwischen schwererem und leichterem Wasser hervorgerufen werden. Man kann sich davon durch ein sehr einfaches Experiment überzeugen. Man fülle ein Trinkglas (oder noch besser ein planparalleles Glasgefäß) zur Hälfte mit einer Salzlösung und lege auf die Oberfläche eine dünne, nicht zu große Korkscheibe. Mit der Hilfe eines Glasstabes oder einfach eines Bleistifts gieße man dann das Süßwasser in einem feinen sachten Strahle an die Scheibe herauf, man bekommt so mit ein wenig Vorsicht zwei scharf begrenzte Wasserschichten im Glase. Wenn man jetzt das Glas in einem geeigneten lang-

---

[1]) Besonders mag eine Theorie, die in einem Aufsatze von Herrn Kapitän H. Meyer in Heft I dieser Zeitschrift für 1904 erschienen ist, erwähnt werden. Kapitän Meyer versucht, den Fahrtverlust in Totwasser auf folgende Weise aus den verschiedenen Strömungen zu erklären: „Wenn man bedenkt, daß ein schwimmendes Schiff vermöge seiner Bauart nur in seiner Kiel- oder Längsrichtung mit verhältnismäßig geringer Kraft durch das Wasser bewegt werden oder solches durchschneiden kann, dagegen in seiner Dwars- oder Querrichtung nur mit großer Kraft in minimale Bewegung zu bringen ist, so wird es begreiflich, wie schwer es halten muß, ein Schiff vorwärts zu bewegen, das in zwei wagerecht getrennte Wasserschichten taucht, sofern beide nicht die gleiche Richtungsbewegung haben, es mithin keine derselben in seiner Längsrichtung durchschneiden kann.“

Diese Schlußfolge wäre ganz korrekt, wenn der Widerstand immer in derselben Richtung, wie die Geschwindigkeit des Wassers relativ zum Schiffe, wirkte. Aber eben, weil das Wasser einen größeren Widerstand gegen die seitliche Bewegung als gegen die Vorwärtsbewegung des Schiffes leistet, so ist diese Voraussetzung nicht wahr; und in der Tat wird die in der Längsrichtung des Schiffes wirkende Widerstandskomponente, die die Vorwärtsbewegung hindert, von den Bewegungen in der Querrichtung unabhängig (oder beinahe unabhängig) sein. Nach Kapitän Meyers Schlußreihe sollte ebensowohl folgen, daß ein Segelschiff in seitlichem Winde nicht gut segeln könnte — und zwar schlechter, je tiefer und schärfer es gebaut ist —, weil das Wasser einen großen Widerstand gegen die seitliche Abtrift macht. Ein ähnliches Beispiel bietet das Otterbrett dar, das trotz des großen seitlichen Druckes willig in seiner Längsrichtung läuft.

Kapitän Meyer scheidet scharf zwischen dem Falle, daß die zwei Wasserschichten mit verschiedenen Geschwindigkeiten, aber in derselben Richtung sich bewegen, und dem Falle, daß sie sich in verschiedenen Richtungen bewegen; im ersteren Falle solle ein Schiff nicht wesentlich von den Strömen beeinflußt werden, wenn es in ihrer gemeinsamen Bewegungsrichtung läuft, während es im letzteren Falle nimmer beide Schichten gleichzeitig in seiner Kielrichtung durchschneiden könne. Man ersieht aber leicht, daß ein solcher wesentlicher Unterschied nicht existiert; denn es gibt immer eine Richtung, in welcher beide Ströme dieselbe Geschwindigkeitskomponente haben, und wenn die Kielrichtung des Schiffes quer zu jener Richtung steht, wird es mit dieser für die beiden Ströme gemeinsamen Geschwindigkeit zu seiten geführt und schneidet mithin beide Wasserschichten in seiner Kielrichtung, genau wie im Falle zweier in derselben Richtung laufenden Ströme.

samen Tempo rechts und links hin und zurück führt, so werden in der Grenzfläche zwischen dem salzigen und dem süßen (dem schweren und dem leichten) Wasser große stehende Schwingungen hervorgerufen, während in der an die Luft grenzenden Oberfläche keine Bewegungen zu sehen sind. Je geringer der Unterschied im spezifischen Gewicht zwischen den beiden Wasserschichten ist, um so langsamer sind die Schwingungen. Wenn man ein etwas längeres Gefäß zur Verfügung hat, so kann man beispielsweise durch Bewegung eines eingetauchten Körpers fortschreitende Wellen hervorrufen, ganz wie man sie in der Oberfläche bilden kann. Solche Wellen in der Grenzfläche zwischen salzigem und süßem Wasser bewegen sich, wie aus den Untersuchungen des berühmten, vor kurzem gestorbenen Mathematikers Sir G. G. Stokes hervorgeht, verhältnismäßig sehr langsam — um so langsamer, je geringer der Unterschied im spezifischen Gewicht zwischen den beiden Wasserschichten ist. Ferner wächst ihre Geschwindigkeit — ganz wie die der gewöhnlichen Oberflächenwellen — mit ihrer Länge, doch nur bis zu einem Maximalwerte, der von der Dicke der dünnen Süßwasserschicht abhängt. Auch für die gewöhnlichen Oberflächenwellen existiert eine solche Maximalgeschwindigkeit, die aber nur in ziemlich seichtem Wasser von Bedeutung für die Schiffswellen ist. Die „Grenzflächewellen" haben ganz wie die Oberflächewellen die Eigenschaft, daß, wenn sie sehr lang sind und mithin der Maximalgeschwindigkeit nahekommen, sie mit beinahe unverminderter Höhe fortschreiten und sehr wenig der Wellenenergie am Platze lassen. Wellen von mäßiger Länge dagegen lassen in jedem Augenblicke einen beträchtlichen Teil (bis die Hälfte) der Wellenenergie zurück. Man sieht dies, wenn man z. B. einen Stein in ruhiges Wasser wirft; die von demselben gebildeten ringförmigen Wellen wachsen, je nachdem sie vom Zentrum hinaus fortschreiten, immer an Anzahl, und sie verschwinden nicht in der Mitte, wo das Wasser vom Steine getroffen wurde, obwohl sie immer niedriger und schließlich unmerklich werden. Es folgt aus dem, was oben erwähnt ist, daß man schon durch eine sehr langsame Bewegung des eingetauchten Körpers beträchtliche Wellen in der Grenzfläche hervorrufen kann, während die freie Wasseroberfläche keine Wellen (außer sehr schwachen Abspielungen der Grenzflächewellen) aufweist. Professor V. Bjerknes in Stockholm, den Professor Fridtjof Nansen über seine Meinung von Totwasser befragte, hatte die Idee, daß der große Widerstand in Totwasser bei sehr geringer Fahrt auf die zur Bildung solcher von oben unsichtbaren Wellen beruhen möchte; diese Annahme, die vollständig bestätigt wurde, war der Ausgangspunkt der hier unten zu referierenden Untersuchungen.

Mit Hilfe eines Theorems von H. v. Helmholtz, geometrisch ähnliche Bewegungen flüssiger Körper betreffend (Wissenschaftliche Abhandl. Vol. I, S. 158) ist es möglich, unter gewissen Vorsichtsmaßregeln aus Experimenten in geringem Maßstabe zuverlässige Schlußfolgen über die entsprechenden Phänomene in größerem Maßstabe zu ziehen. Die Experimente wurden daher in hundertmal verkleinertem Maßstabe in einer 3,5 m langen und 40 cm weiten, von Spiegelglasscheiben gemachten Rinne ausgeführt. In dieser Rinne wurde ein Schiffsmodell, z. B. ein Modell von der „Fram", im Maßstabe 1 : 100 an einem starken Kokonfaden durch passende Gewichte geschleppt, und der zurückgelegte Weg wurde von Sekunde zu Sekunde mittels eines elektrischen Apparates registriert. Die eine Wasserschicht war gefärbt, so daß die Wellen in der Grenzfläche leicht beobachtet und auch photographiert werden konnten. Für weitere Einzelheiten in den Anordnungen muß auf die Originalabhandlung hingewiesen werden, und ich gehe sogleich zu den hauptsächlichen Resultaten über.

Fig. 1, Taf. 26, die (außer dem oberen Teil des Schiffes und dem Takelwerk) eine photographische Abbildung eines Experimentes ist, veranschaulicht ohne irgend eine Erklärung die vom Schiffe hervorgebrachten Wellen in der Grenzfläche zwischen dem Süßwasser und dem dunkel gefärbten Salzwasser. Nur gibt dieses Bild keine vollständige Vorstellung von der Form der Wellen, weil es dieselben von der Seite darstellt. Fig. 2 und 3, Taf. 26, stellen in zwei entsprechenden Fällen die von einem kleineren Schiffsmodelle erzeugten Wellen schräg von unten dar und ergänzen daher Fig. 1, Taf. 26. Das Salzwasser war bei diesen in den Fig. 2 und 3 wiedergegebenen Experimenten klar und ungefärbt, das Süßwasser dagegen undurchsichtig gemacht; ersteres ist daher in den Figuren

unsichtbar, und das Schiffsmodell ist größtenteils in der Süßwasserschicht verborgen. Man sieht, daß die Grenzflächewellen sich auf dieselbe Weise wie gewöhnliche Schiffswellen keilförmig verbreiten. Es ist zu bemerken, daß, weil die Wellen in einer schrägen Richtung photographiert sind, ihre seitliche Verbreitung viermal zu klein, mit den longitudinalen Dimensionen verglichen, erscheint. Auch treten die transversalen, auf dem Kielwasser quer stehenden Wellen wegen der Beleuchtungsweise nicht gut hervor. In den oben illustrierten Fällen, wie auch in Fig. 2 hier unten, wurde das Schiffsmodell etwas langsamer als mit der Maximalgeschwindigkeit der Grenzflächewellen gezogen; wenn es schneller fährt, verschwinden diese Wellen fast vollständig, wie Fig. 3 zeigt. In Fig. 1 ist die Fahrt gering. Die Fig. 1 bis 3, Taf. 27, die nach Photographien gezeichnet sind, zeigen auch, daß die Wellenbildung nicht auf den Fall, in dem das Schiff in das Salzwasser eintaucht, beschränkt ist. Die Kurven in Fig. 4, Taf. 27, veranschaulichen den Widerstand bei verschiedenen Umständen und Geschwindigkeiten und können als Beispiel für mehrere ähnliche Kurven dienen. Die durch dieselben dargestellten Experimente waren mit einem 200 mal verkleinerten Modelle von der „Fram" gemacht. Die Geschwindigkeiten des Schiffsmodelles sind horizontal, die entsprechenden Widerstände vertikal abgesetzt, und zwar in Einheiten, die unten erwähnt werden sollen. Kurve (1) bezieht sich auf den Fall, daß das Schiffsmodell sich in relativ tiefem, homogenem Wasser bewegt. Im Falle der punktierten Kurve (2) ist die Wassertiefe möglichst klein (unbedeutend größer als die des Schiffsmodelles). Wie zu erwarten war, ist der Widerstand im letzteren Falle beträchtlich größer als in tiefem Wasser, aber er wächst doch in ganz ähnlicher Weise mit der Schiffsgeschwindigkeit. Wenn das Schiffsmodell sich in einer Süßwasserschicht bewegt, die selbst auf schwererem Salzwasser und nicht auf festem Boden ruht, wird der Widerstand hiervon in ganz verschiedener Weise beeinflußt. Kurve (3) ist für einen solchen Fall charakteristisch, und zwar ist hier das spezifische Gewicht des Salzwassers 1,030 (also ein wenig größer als für atlantisches Wasser), und die Dicke der überlagerten Süßwasserschicht 2 cm oder $^4/_5$ des Tiefganges des Schiffmodelles. Die Maximalgeschwindigkeit von Wellen in der Grenzfläche zwischen diesen Wasserschichten ist in Fig. 4 als Einheit der Geschwindigkeiten gewählt. Man sieht, daß bei Geschwindigkeiten kleiner als diese Einheit der Widerstand viel größer als selbst im seichten Wasser ist. Der Unterschied hängt augenscheinlich von der zur Bildung der Grenzflächewellen verbrauchten Arbeit ab, und diese Annahme ist auch bei Berücksichtigung der beobachteten Wellenhöhen durch Berechnung bestätigt. Wenn die Geschwindigkeit des Schiffes weiter vergrößert wird, so hört die Wellenbildung allmählich auf, und der Widerstand nimmt gleichzeitig ab, um schließlich bei großen Geschwindigkeiten dem im homogenen tiefen Wasser gleich zu werden.

Diese merkwürdigen Veränderungen des Widerstandes lassen sich in einer sehr einfachen Weise erklären. Es folgt aus der Theorie der Grenzflächewellen, daß da, wo die Grenzfläche einen Wellenberg hat, die freie Oberfläche ein niedriges Wellental hat, und da, wo ein Wellental in der Grenzfläche ist, die Oberfläche einen niedrigen Wellenberg hat. Dies wurde auch experimentell bestätigt. Fig. 5 und 6, Taf. 27, zeigen die durch Messungen gefundene Form der Wasseroberfläche in zwei Fällen; nur sind die Abweichungen von dem durch punktierte Linien angedeuteten mittleren Niveaustand 50 mal vergrößert im Vergleich zum horizontalen Maßstabe. In beiden Fällen ist das Schiffsmodell in derselben doppelten Wasserschicht und von derselben Kraft (3 gr) gezogen; im Falle Fig. 5 bekommt es aber durch diese Kraft eine Fahrt von nur 9,5 cm/Sek. (weniger als die Maximalgeschwindigkeit der Grenzflächewellen), während im Falle Fig. 6 vom Anfang aus ihm eine höhere Fahrt gegeben wurde, und dann von den 3 gr stetig mit einer Geschwindigkeit von 27 cm/Sek. gezogen wurde. Im ersten Fall schiebt das Schiff eine Wassermenge vor sich her und befindet sich mit seinem Hinterende in einem Tale; der Widerstand ist daher vergrößert, gerade als ob das Schiff beständig eine schiefe Ebene heraufsteigen müßte. Es ist dann in Totwasser. Im letzteren Falle können Grenzflächewellen nicht mehr von selbst mitfolgen; das Schiff befindet sich auf dem Gipfel der von ihm gebildeten niedrigen Wassererhebung und bewegt sich mithin längs einer beinahe horizontalen Fläche. Die den Niveauschwankungen entsprechende Energie-

menge ist bei der niedrigeren Geschwindigkeit fortwährend (als Wellen) zurückgelassen; diesem Energieverlust entspricht die vom Schiffe geleistete Arbeit, indem es gegen den vorangeschobenen Wasserwall preßt. Bei der höheren Fahrt ist nur wenig von der Energie zurückgelassen und mithin die zum Ersatz des Verlustes nötige Arbeit sehr klein. Das Schiff ist dann vom Totwasser frei.

Bei den Experimenten wurde ein von den Seeleuten nicht erwähntes interessantes Phänomen gefunden. In homogenem Wasser bekam das Schiffsmodell allmählich seine konstante Geschwindigkeit. Ganz anders war es, wenn das Salzwasser von einer leichteren Süßwasserschicht bedeckt war und das Schleppgewicht nicht groß genug war, um das Schiffsmodell aus dem Totwasser wegzuziehen. Die Geschwindigkeit wurde dann schnell zu einem höheren Werte beschleunigt, nahm dann wieder beträchtlich ab, wurde noch einmal beschleunigt usw. und machte auf diese Weise eine Reihe immer kleiner werdender Schwingungen zu beiden Seiten von seinem endlichen Werte. Das erste Geschwindigkeitsmaximum konnte mehr als das Doppelte des ersten Geschwindigkeitsmaximums sein. Die Ursache dieser periodischen Zu- und Abnahme der Geschwindigkeit ist die folgende: Die vom Schiffe einmal erregten Wellen bewegen sich immer zum Teil in derselben Richtung wie das Schiff, und mithin ist ein Teil der Energie der Schiffswellen von hinten zugeführt, und nur der Rest ist direkt vom Schiffe erzeugt. Daraus folgt, daß, wenn die Geschwindigkeit vergrößert wird, die dann erzeugten Schiffswellen nicht sogleich ihre der neuen Geschwindigkeit entsprechende größere Höhe haben werden: denn die von hinten zugeführte Wellenenergie ist noch eine kleine Zeit dieselbe wie vorher. Die Schiffswellen nehmen daher nur allmählich die der Schiffsgeschwindigkeit entsprechende Wellenhöhe an, nachdem die erstere erreicht ist, und dasselbe gilt ebensowohl bei abnehmender als bei zunehmender Geschwindigkeit. Der Schiffswiderstand wächst mit der Höhe der Schiffswellen und wird mithin auch nur allmählich seine schließliche Größe annehmen, nachdem das Schiff seine Geschwindigkeit vergrößert oder verkleinert hat. Die oben erwähnte periodische Zu- und Abnahme der Geschwindigkeit ist eine unmittelbare Folge hiervon, und zwar wird sie geringer, wenn der Widerstand nur von gewöhnlichen Oberflächenwellen und Reibung abhängt, mag dagegen, wenn die Grenzflächewellen eine bedeutende Rolle spielen, erheblich sein. Auch wird sie in einem engen Kanale, wie z. B. das Experimentiergefäß, erheblicher als im freien Wasser sein. Der Umstand, daß der Schiffswiderstand nur allmählich seine schließliche Größe annimmt, ist sehr wichtig. Es folgt daraus, daß ein Schiff in Totwasser, wenn es sich vom Stillstand plötzlich in immer schnellere Bewegung setzt, niemals den maximalen Widerstand erfährt, und mithin leichter aus dem Totwasser frei kommt, als wenn es vom Anfang mit voller Kraft vorwärts strebte.

Die Widerstandskurven (1) und (3), Fig. 4, erklären sogleich viele Eigentümlichkeiten des Totwassers. Die Einheit der Geschwindigkeiten in diesen Kurven, insofern sie die Experimente darstellen sollen, ist 7,3 cm/Sek., und die Einheit der Widerstände ist das Gramm. Dieselben Kurven beziehen sich aber auf ein hundertmal größeres Schiff (ein Schiff von derselben Form wie die „Fram“, aber halb so groß), wenn die genannten Einheiten 10 bezgl. 1 000 000 ($\sqrt{100}$ und 100^3) Mal vergrößert werden. Für diesen Zweck ist Tonnen anstatt Gramm als Widerstandseinheit einzusetzen, und eine Geschwindigkeitsskala in Knoten ist unter der Figur gegeben. Natürlicherweise muß man sich dann auch denken, daß die Tiefen der Wasserschicht ebensoviele Meter sind, wie sie in den Experimenten Zentimeter waren. Nehmen wir jetzt an, daß das Schiff in freiem, tiefem Wasser mit einer Fahrt von z. B. 2,8 Knoten segelt; aus der Kurve (1) ersieht man dann, daß die Treibkraft der Segel 0,24 Tonnen ist. Wenn es an einen Platz kommt, wo das Meerwasser (von spez. Gew. 1,03) von einer 2 m dicken Süßwasserschicht bedeckt ist, so zeigt uns die Kurve (3), daß seine Fahrt von dieser Veränderung gar nicht merkbar beeinflußt wird; und wenn der Wind dann abnimmt, wird die Fahrt nur ein wenig mehr als unter gewöhnlichen Umständen vermindert, bis die Treibkraft auf 0,21 Tonne und die Fahrt auf 2,4 Knoten abgenommen haben. Das Schiff bewegt sich aber jetzt mit einem Minimum von Widerstand und befindet sich mithin in einem instabilen Zustande; es wird immer stärker, bis zu einer Fahrt von nur

0,86 Knoten zurückgehalten und ist dann in Totwasser. Wenn der Wind jetzt seine vorige Stärke bekommt, wird der einzige Effekt davon der sein, daß die Fahrt mit einer Kleinigkeit (bis 0,94 Knoten) zunimmt, das Schiff liegt aber fortwährend im Totwasser, seine Treibkraft auf große Grenzflächewellen verschwendend. Um es vom Totwasser zu befreien, muß der Wind den Maximalwiderstand 0,29 Tonnen überwinden, und die Fahrt nimmt dann mit einmal von 1,2 bis 3,1 Knoten zu. Es erklärt sich mithin der Umstand, daß das Totwasser immer plötzlich auftritt oder verschwindet; denn wie es unten erwähnt werden soll, hängen auch alle übrigen Wirkungen des Totwassers von den Grenzflächewellen ab, und diese wiederum, praktisch genommen, existieren nur bei der niedrigen Fahrt. Natürlicherweise kann das Totwasser auch bei vollkommen gleichmäßigem Winde auftreten oder verschwinden, wenn das Schiff aus einem Gebiete von homogenem Meerwasser in eine leichte Oberflächenschicht kommt und umgekehrt; der Übergang wird auch in diesem Falle ein plötzlicher sein. Ferner ersieht man sogleich, daß auch eine vorübergehende Verminderung der Fahrt genügen kann, um das Schiff dauernd in Totwasser zu bringen. Dadurch läßt sich erklären, daß — nach der Erfahrung vieler Seeleute — ein Fahrzeug immer in Wendungen oder während schlechten Steuerns dem Totwasser am schlimmsten ausgesetzt ist. Auch wird die Launenhaftigkeit begreiflich, mit welcher das Totwasser ein Schiff zurückhält und ein anderes ähnliches nicht; denn es mag oft nur ein Zufall sein, ob verschiedene Umstände, Windschwankungen, Manöver, die Grenzflächewellen selbst usw. auf eine günstige oder ungünstige Weise zusammentreffen, um das Schiff in Totwasser zu fangen oder es daraus zu ziehen.

Die Maximalgeschwindigkeit V_m der Grenzflächewellen ist annähernd gleich $\sqrt{g D \times \triangle S}$, wo D die Dicke der Oberflächenschicht, $\triangle$ S der Unterschied in spezifischem Gewicht zwischen den zwei Schichten, und g die Intensität der Schwere ist, und mithin übersteigt V_m selten 1 m/Sek. oder 2 Knoten. Daraus folgt, daß ein Schiff nicht bei größerer Geschwindigkeit als zwei Knoten in Totwasser sein kann; dagegen kann es wohl bei größerer Fahrt — bis etwa die doppelte — in Totwasser fallen, was mit der Erfahrung vollkommen im Einklang ist. Quantitativ durchgeführte und diskutierte Experimente zeigen, daß der von Grenzflächewellen — und zum kleineren Teil von vergrößerter Reibung — verursachte Widerstand von eben der passenden Größe ist, um die Wirkung des Totwassers zu erklären, in den paar Fällen, die eine solche Kontrolle erlauben, namentlich im Falle der „Fram". Der Widerstand mag beträchtlich sein, wenn das Meerwasser von einer Süßwasser- oder Brackwasserschicht bedeckt ist, deren Dicke zwischen etwa der halben und der doppelten Tiefe des Schiffes ist; es ist unwesentlich, ob der Übergang zwischen dem Meerwasser und dem Brackwasser ein scharfer oder unscharfer oder etwa ein stufenweiser ist.

Eine dem Totwasser analoge interessante Erscheinung wurde schon vor über 60 Jahren in einem schottischen Kanal gefunden. Die Fahrzeuge, die von Pferden gezogen wurden, konnten nicht wohl eine gewisse, ziemlich mäßige Fahrt überschreiten, teils wegen des großen Widerstandes, teils weil die großen brechenden Heckwellen die Kanalböschungen demolierten. Die Wellen in seichtem Wasser haben aber mit den oben behandelten Grenzflächewellen gemein, daß sie eine gewisse Maximalgeschwindigkeit nicht überschreiten können. Es ereignete sich einmal, daß ein Pferd durchging und das Fahrzeug mit einer Fahrt größer als diese Maximalgeschwindigkeit und folglich mit vermindertem Widerstande mit sich zog, während die brechenden Heckwellen verschwunden waren. Diese Entdeckung wurde sofort mit sehr gutem Erfolg für die Schnelltrafik benutzt, wobei das Pferd mit einem plötzlichen Anlauf dem Fahrzeug die gewünschte hohe Geschwindigkeit zu geben hatte. Sir John Scott Russell untersuchte mittels großartiger Experimente das Phänomen und fand die Erklärung desselben, die derjenigen des Totwassers ganz ähnlich ist. In beiden Fällen wächst der Widerstand gewaltig wegen des Ansummens von Wellen, wenn die Schiffsgeschwindigkeit sich der Maximalgeschwindigkeit der Wellen nähert, so daß diese schwierig zu überschreiten sein mag; aber wenn sie einmal überschritten ist, wird der Widerstand erheblich vermindert. Der Unterschied ist nur, daß im Falle von Totwasser die betreffenden Wellen unter der Ober-

fläche fortschreiten und daher unsichtbar (oder nicht unmittelbar sichtbar) sind, und weiter, daß die kritische Geschwindigkeit viel kleiner ist als im Falle von seichtem Wasser (insofern es überhaupt für Schiffahrt tief genug ist). Ein Appendix in der referierten Abhandlung ist einer mathematischen Behandlung (nach einer von Lord Kelvin gegebenen Methode) beider Phänomene gewidmet und zeigt eine gute Übereinstimmung zwischen den experimentell und theoretisch abgeleiteten Beziehungen zwischen Geschwindigkeit und Wellenwiderstand.

Auch die verschiedenen Beschreibungen des merkwürdigen Aussehens der Wasseroberfläche im Totwasser lassen sich, obgleich sie nicht untereinander sehr übereinstimmend sind, ziemlich gut erklären. Was erstens die Streifen oder „Stromkabbelungen“ hinter dem Schiffe betrifft, deren Form allerdings den Schiffswellen ähnlich ist, so genügt es, sich daran zu erinnern, daß die Grenzflächewellen wirkliche Ströme in der Süßwasserschicht, abwechselnd in der einen und der entgegengesetzten Richtung verursachen; diese Ströme, deren Existenz durch ein oben erwähntes, von Herrn G. A. Larsen beobachtetes Phänomen deutlich bewiesen ist, stoßen zusammen bezw. scheiden sich längs Linien, die in der Mitte zwischen den Wellenrücken und den Wellentälern laufen, und als „Stromkabbelungen“ sichtbar werden können. Im Falle der „Fram“ wurden quer über dem Kielwasser niedrige Wellen beobachtet, die wohl eben die durch die Grenzflächewellen in der Oberfläche erregten niedrigen Wellen sind. Es ist gar nicht auffallend, daß diese Wellen im allgemeinen nicht beobachtet sind, denn sie werden leicht von den Windwellen verdeckt. Für nähere Einzelheiten muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.

Der Verlust der Steuerfähigkeit hängt auch von den Grenzflächewellen ab. Da ja diese dem Schiffe folgen, bleiben nämlich die Wellenberge und die Wellentäler in einer unveränderlichen Lage relativ zum Schiffe; wenn die Wellen an einer gewissen Stelle eine Vorwärtsbewegung des Oberflächenwassers bewirken, so findet dann diese Vorwärtsbewegung immer an derselben Stelle relativ zum Schiffe statt. Es folgt aus den Experimenten — und auch aus der Beobachtung, daß eine hinten geschleppte Jolle an das Schiff herangesaugt wird — daß das Oberflächenwasser nächst dem Steuerruder viel schneller als unter gewöhnlichen Umständen und in der Tat mit größerer Geschwindigkeit als das Schiff selbst vorwärts läuft; das schwerere Salzwasser unten hat wahrscheinlich eine Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung. Das Steuerruder wird daher vom Oberflächenwasser verkehrt beeinflußt, und es können — je nach der Dicke der Oberflächenschicht usw. — alle möglichen Abstufungen in der Steuerfähigkeit entstehen. Daß Schraubendampfer auch in Totwasser gesteuert werden können ist klar, weil die Schraube das Wasser gegen das Steuerruder wirft. Natürlicherweise wird ein Schiff, wenn die Wirkungskraft des Steuerruders vermindert wird, sich in einer gewissen vom Winde oder von den Oberflächen- und Unterströmen bedingten Richtung drehen. In dieser Weise mag die eigentümliche, von Kommendörkapten Sidner beobachtete Beschränkung der Steuerfähigkeit erklärt werden. Die Erzählung von Herrn Sidner gibt ein deutliches Beispiel einer von einem Oberflächenstrome modifizierten Totwassererscheinung.

Die eben erwähnte Vorwärtsbewegung des Wassers hinter einem Schiffe in Totwasser hat wahrscheinlich die Ansicht der Seeleute verursacht, daß eine Wassermasse vom Schiffe mitgeschleppt wird, obgleich es in der Tat immer eine neue Wassermenge ist, die eine kürzere oder längere Strecke mitfolgt. Zu derselben Täuschung haben vielleicht auch die oben erwähnten dem Schiffe folgenden Streifen mitgewirkt. Für die Erklärung weiterer mit dem Totwasser verbundenen Nebenerscheinungen mag auf die Originalarbeit verwiesen werden.

Um vom Totwasser frei zu werden, haben die Seeleute die verschiedensten Mittel versucht, die mit der Ursache des Phänomens in keinem Zusammenhange stehen und daher auch keinen Nutzen bringen können: z. B. Petroleum vor den Schiffsbug zu gießen oder eine Trosse unter dem Kiele hindurch zu holen. Anderseits sind auch eben die Mittel, die vom theoretischen Gesichtspunkte als die besten scheinen, durch die praktische Erfahrung gefunden worden und bisweilen mit gutem Erfolge benutzt. Ein Dampfer (oder ein bugsiertes Schiff) in Totwasser wird am leichtesten befreit, wenn man die Maschine stoppt, bis alle Totwasserstreifen vorbeipassiert sind und dann plötzlich volle Fahrt vorwärts macht. Wie schon bemerkt,

mögen nämlich dann die Grenzflächewellen und mithin der Widerstand nicht Zeit genug haben, um wieder zu voller Größe anzuwachsen, ehe das Schiff schon eine Geschwindigkeit hat, bei welcher keine Grenzflächewellen mehr gebildet werden können. Bisweilen ist beim Bugsieren eine andere Methode mit gutem Erfolg gebraucht worden, indem man den Schleppdampfer zuerst rings um das Schiff gehen läßt, oder auch das Schlepptau kürzer macht, damit die Schraube die Wasserschichten umrühren soll. Infolge von Versuchen glaube ich aber, dass dieses Mischen nur eine ziemlich geringe Wirkung auf die Fahrt haben kann; im Gegenteil glaube ich, die wesentliche Ursache zum guten Erfolge sei der Umstand, daß das Schiff während des Manövers eine Zeitlang still bleiben mußte und dann wieder mit voller Kraft geschleppt wurde.

Wenn es möglich, ist das Schiff auf seichtes Wasser zu steuern, wo es nur wenig Wasser unter dem Kiel hat, dann kommt man — wenn die leichtere Wasserschicht tief genug ist — aus dem Gebiete der einander übergelagerten Wasserschichten hinweg, und die Grenzflächewellen können nicht mehr existieren. Auch in dem Falle, daß das Schiff tiefer ist als die Oberflächenschicht, wird in seichtem Wasser die Wirkung der Grenzflächewellen infolge der Dünnheit der unteren Schicht beträchtlich vermindert. Das Schiff wird daher auf diese Weise leicht von dem Totwasser loskommen, und wenn es keine Gefahr läuft, wieder in Totwasser zu fallen, kann es dann wieder von der Küste hinaussteuern; es ist dies die Methode, die nach der Erzählung von Kapitän H. Meyer (in Heft 1 dieses Jahrganges) von einem holländischen Lotsen in der Mündung des Congo benutzt wurde.

Für ein Segelschiff wird es natürlicherweise wegen seiner beschränkteren Manövrierfähigkeit schwieriger sein, sich von dem Totwasser frei zu machen. Vielleicht würde aber dies in vielen Fällen möglich sein, einfach dadurch, daß man die Windwirkung auf die Segel zu einem Minimum vermindert und nach einer Weile dieselbe wieder möglichst schnell vermehrt. Auch ist es in vielen Fällen gewiß zu empfehlen, auf seichtes Wasser zu steuern, wenn dies unter den vorhandenen Umständen möglich ist. Die wichtigste Aufgabe für ein Segelschiff in Totwasser ist, die verlorene Steuerfähigkeit zurückzugewinnen, und zwar wird es sich dann in manchen Fällen vollständig befreien können. Wenn die Ströme nicht zu stark sind, ist es, um das Schiff steuern zu können, nur erforderlich, ein Steuerruder an einem solchen Platze anzubringen, wo das Wasser eine Bewegung nach hinten relativ zum Schiffe hat. Experimente haben gezeigt, daß dies achter dem Hinterschiffe und seitwärts von der Mittellinie des Schiffes der Fall ist. Es mag daher im Totwasser zu empfehlen sein, daß man mittels eines Ruders an der Bille zu steuern versucht. Im allgemeinen mag hervorgehoben werden, daß es leichter ist, das Totwasser zu vermeiden an Plätzen, an denen es zu befürchten ist, als sich wieder daraus zu befreien.

Die Frage von der geographischen Verbreitung des Totwasserphänomens scheint noch teilweise unbeantwortet zu sein. Einerseits möchte man vermuten, daß horizontale Wasserschichten von sehr verschiedenem spezifischen Gewichte, und mithin das Totwasser, im allgemeinen bei Flußmündungen häufig sind. Anderseits scheint das Totwasser sehr wenig außerhalb des Kattegatt, der norwegischen Küste und des Eismeeres bekannt zu sein. Auf Anfragen, die in zahlreichen Schiffahrtzeitungen in Europa, Amerika und Asien gedruckt wurden, sind, die obengenannten Meeresteile ausgenommen, nur sehr wenige Antworten eingegangen, die sich ersichtlich auf Totwasser beziehen. Es mag dies darauf beruhen, daß die Bedingungen für Totwasser in der Tat in sehr vielen Flußmündungen nicht erfüllt sind — sei es, daß das Flußwasser zu schnell durch Gezeitenströme im Flusse selbst oder z. B. durch Wellen außerhalb desselben mit dem Meerwasser gemischt wird, oder daß es von den Strömen zu schnell weggeführt wird, oder endlich, daß die betreffenden Gegenden hauptsächlich von Dampfschiffen oder von zu tiefen oder zu platten Schiffen befahren werden. Es ist aber auch möglich, daß nicht-skandinavische Seeleute dem Totwasser oftmals ausgesetzt worden sind, ohne ihre Aufmerksamkeit darauf gerichtet zu haben, daß es ein eigenes ihnen früher unbekanntes Phänomen war. Wo die Erscheinung häufig und in ausgeprägter Form vorkommt, wie in den norwegischen Fjorden, werden die Seeleute damit vertraut und erkennen

es sofort, sei es, daß es in heimischen oder fremden Fahrwässern auftritt. Anderseits wird ein Mann, dem es ein oder zweimal begegnet und der früher nichts davon gehört hat, sehr wahrscheinlich glauben, daß sein Schiff von Strömen oder Wirbeln oder einer anderen nahe liegenden Ursache beeinflußt sei. In der Tat wird ja die Manövrierung auch von diesen Ursachen eben in den Flußmündungen oft erschwert, und es wird wohl manchmal schwierig sein, die Wirkungen derselben von denen des Totwassers zu unterscheiden. Es ist wohl zu vermuten, daß wir, wenn die Aufmerksamkeit auf das eigentümliche Totwasser-Phänomen einmal erweckt ist, allmählich eine vollständigere Kenntnis desselben und seiner geographischen Verbreitung auf Grundlage der Erfahrung haben werden.

V. Walfrid Ekman.

Untersuchungen über das Verhalten von Schiffschronometern auf bewegter Unterlage durch Abteilung IV der Deutschen Seewarte.

Über das Verhalten von Chronometern auf bewegter Unterlage wurden bereits in den Jahren 1883 und 1886 eingehende Untersuchungen mit Hilfe des Combeschen Apparates im Lichthofe der Deutschen Seewarte angestellt. Die Ergebnisse der letzten dieser Untersuchungen sind in den „Ann. d. Hydr. etc." 1889, S. 225 ff., veröffentlicht. Eine ausführliche Beschreibung des Combeschen Apparates ist im „Archiv der Deutschen Seewarte", Jahrgang 1889, Heft 2, enthalten. Als Endergebnis der im Jahre 1886 ausgeführten Beobachtungsreihe zeigte sich folgendes: „Alle Bewegungsarten des Apparates erzeugen übereinstimmend eine Akzeleration; dieselbe ist relativ gering beim einfachen Rotieren, beim Rollen sowie beim Stampfen, erreicht aber bei der kombinierten Bewegung (Rollen und Stampfen) einen ganz erheblichen Betrag. Der Grund für letztere Erscheinung ist jedenfalls darin zu suchen, daß eine bedeutende Komponente der kombinierten Bewegungen in der Ebene der Unruhe des Chronometers liegt; Bewegungen dieser Art aber beeinflussen bekanntlich den Gang sehr beträchtlich, sind nicht allein häufig die Ursache von Gangsprüngen gewesen, sondern haben auch in einzelnen Fällen den Ruin des ganzen Instruments herbeigeführt. Die akzelerierende Wirkung wird im allgemeinen noch verstärkt, wenn in der oben beschriebenen Weise noch senkrechte Stöße hinzutreten."

Um nun weitere Aufklärung über die Art und Größe dieser Stoßwirkungen auf den Gang von Schiffschronometern zu bekommen, wurde bei der Aufstellung des Arbeitsplanes zu den vorliegenden Untersuchungen von vornherein ein ganz besonderes Gewicht auf die Wirkung der Kombination der Stoßbewegung mit jeder anderen Bewegungsart gelegt. Hierbei war auch der Grund mit maßgebend, daß es von Interesse für die praktische Nautik erschien, festzustellen, ob die Instrumente der seit 20 Jahren wesentlich verfeinerten Chronometerindustrie in gleicher Weise wie die früheren durch die einzelnen wie kombinierten Bewegungen beeinflußt würden.

Im Hinblick auf diese Gesichtspunkte wurde die Untersuchung in folgender Anordnung ausgeführt:

Einfaches Rotieren,
Rotieren mit Schlingern,
Rotieren mit Stampfen,
Rotieren mit Schlingern und Stampfen,

Einfaches Rotieren und Stoßen,
Rotieren mit Schlingern und Stoßen,
Rotieren mit Stampfen und Stoßen,
Rotieren mit Schlingern, Stampfen und Stoßen.

Die ursprünglich in Aussicht genommene Wiederholung der anfänglichen Bewegungsart (Einfaches Rotieren) am Schluß der Reihe wurde leider dadurch verhindert, daß ein großer Teil der benutzten Chronometer unmittelbar nach Abschluß der letzten der acht Bewegungsarten zurückgeliefert werden mußte.

Für jede dieser Bewegungsarten wurden an je vier Tagen, und zwar jedesmal sechs Stunden lang durch Koppelung des im Keller der Deutschen Seewarte befindlichen Gasmotors an den Combeschen Apparat Untersuchungsreihen ausgeführt. Es wurde durch diese Anordnung ermöglicht, für jede Periode eine Gangbeobachtung von 24 Stunden zu erlangen.

Um nun den Einfluß der einzelnen Bewegungsarten auf den Chronometergang zu ermitteln, erschien es erforderlich, eine Reihe von Ruhetagen in obige Reihe einzuschalten. Leider war es jedoch nicht ausführbar, diese Ruhetage gleichmäßig auf die ganze Reihe zu verteilen, da der oben erwähnte Gasmotor in erster Linie für Zwecke der Druckerei der Deutschen Seewarte Verwendung findet. Hierdurch erklärt sich auch die ungewöhnlich lange Ausdehnung der Versuche über einen Zeitraum von drei Monaten. Es muß allerdings hierzu noch bemerkt werden, daß diese lange Zeitdauer zum Teil auch dadurch verursacht wurde, daß die zur Ausführung des Stoßes dienende eiserne Stoßstange dreimal einen Bruch erlitt. Eine Beseitigung dieser Störungen konnte erst dadurch erreicht werden, daß an die Mitte der Stoßstange zwei schräggestellte eiserne Verstärkungsleisten angebracht wurden. Wenn hierdurch auch die Stoßvorrichtung in ausreichender Weise versteift wurde, so ließ es sich doch nicht vermeiden, daß das anfänglich ziemlich starke Federn beim Stoßen vermindert wurde.

Die Untersuchungsreihe war ursprünglich täglich für die Zeit von 9 Uhr vormittags bis 3 Uhr nachmittags in Aussicht genommen. Da der Gasmotor jedoch von Anfang Oktober ab infolge eines früheren Beginnes des Druckes der Wetterberichte der Deutschen Seewarte täglich schon von $1^1/_4$ Uhr mittags ab zur Verfügung stehen mußte, und es ratsam erschien, einen zeitweilig gemeinsamen Betrieb von Druckerpresse und Combeschem Apparat zu vermeiden, so wurden zur Vermeidung von Änderungen in dem Untersuchungsplane die Beobachtungen an den „Arbeitstagen“ bereits um 7 Uhr begonnen.

Das Aufziehen der Chronometer fand täglich um $1^1/_4$ Uhr statt. Es trat somit während der Beobachtungsstunden stets derselbe Teil der Zugfederwirkung in Tätigkeit.

An Instrumenten wurden von den Kaiserlichen Werften in Kiel und Wilhelmshaven sowie von den Chronometer-Fabrikanten: W. Bröcking und Th. Knoblich, Inhaber A. Meier zu Hamburg, A. Kittel in Altona und F. Lidecke in Geestemünde, im ganzen 11 Stück, zur Verfügung gestellt, wofür die Deutsche Seewarte auch an dieser Stelle ihren Dank ausspricht.

Durch die erwähnte Bereitwilligkeit war es möglich, die Untersuchung mit folgenden Instrumenten auszuführen:

Bröcking	779,	Lidecke	257,
Fletcher	3024,	Schlesicky	3026,
Knoblich	2289, 2362, 2364,	Tiede	392.
	2385, 2430, 2432,		

Die zur Untersuchung herangezogenen Instrumente wurden nach Anbringung in dem Chronometerkasten des Combeschen Apparates täglich zweimal auf chronographischem Wege mit den drei Normaluhren der Deutschen Seewarte:

Kittel	55,	Straßer & Rohde . .	219
Knoblich	2090,		

verglichen. Die Stände der Normaluhren wurden aus den Zeitbestimmungen abgeleitet, welche durch Abteilung IV am Bambergschen Passage-Instrument ausgeführt wurden.

Die Rotationsdauer des Apparates hat sich in der ersten Beobachtungshälfte fast konstant gehalten. Dieselbe betrug (im Mittel):

beim Rotieren	$22{,}7^{sek}$,
beim Rotieren und Schlingern	$22{,}7^{sek}$,
beim Rotieren und Stampfen	$22{,}7^{sek}$,
beim Rotieren, Schlingern und Stampfen . . .	$22{,}8^{sek}$.

Beobachtete Standunterschiede bei den Chronometern.

Tabelle I.

Datum 1903	Beob-achtungs-zeit	Bewegungsart des Comb'schen Apparates	Schlesicky 3026	Knoblich 2362	Knoblich 2432	Knoblich 2289	Knoblich 2385	Knoblich 2430	Lidecke 257	Bröcking 779	Tiede 392	Knoblich 2364	Fletcher 3024
			sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek
IX. 8.	6,0h	Einfaches Rotieren	+0,02	−0,25	−0,03	−0,13	−0,09	−0,63	−0,38	−0,36	+0,15	−0,32	
9.	6,0	„ „	+0,32	0,00	+0,28	+0,15	+0,17	−0,47	−0,13	−0,22	+0,62	−0,09	
10.	5,2	Ruhe	+0,27	−0,06	+0,24	+0,02	+0,09	−0,35	−0,11	−0,12	+0,40	−0,09	
11.	6,0	Einfaches Rotieren	+0,35	−0,90	+0,36	+0,21	+0,15	−0,40	+0,16	−0,12	+0,68	+0,07	
12.	5,2	Ruhe	+0,25	+0,11	+0,14	+0,12	+0,05	−0,43	−0,30	−0,28	+0,50	+0,04	
13.	6,0	Einfaches Rotieren	+0,28	+0,03	+1,29	+0,03	−0,05	−0,71	−0,53	−0,51	+0,58	−0,17	+0,07
14.	5,0	Ruhe	+0,22	+0,14	+0,22	+0,09	+0,07	−0,36	−0,23	−0,20	+0,25	−0,07	+0,26
15.	6,0	Rotieren mit Schlingern	+0,23	+0,12	+0,27	+0,18	+0,04	−0,44	−0,36	−0,27	+0,21	−0,09	−0,02
16.	6,0	„ „ „	+0,34	+0,14	+0,36	+0,28	+0,07	−0,44	−0,38	−0,35	+0,21	−0,08	+0,14
17.	4,8	Ruhe	+0,31	+0,17	+0,24	+0,18	+0,11	−0,27	−0,84	−0,30	+0,21	+0,05	+0,30
18.	5,2	„	+0,37	+0,22	+0,32	+0,16	+0,06	−0,42	−0,41	−0,25	−0,32	0,00	−0,11
19.	4,8	„	+0,30	+0,05	+0,27	+0,12	+0,12	−0,35	−0,61	−0,29	+0,05	+0,31	+0,02
20.	6,0	Rotieren mit Schlingern	+0,44	+0,14	+0,46	−0,02	+0,17	−0,38	−0,62	−0,36	+0,33	+0,12	0,00
21.	5,2	Ruhe	+0,34	−0,02	+0,40	+0,16	+0,10	−0,37	−0,63			−0,02	+0,62
22.	5,0	„	+0,45	+0,09	+0,35	+0,22	+0,11	−1,36	−0,48	−0,19	+0,26	+0,02	+0,21
23.	6,0	Rotieren mit Schlingern	+0,45	+0,14	+0,46	+0,19	+0,08	−0,25	−0,34	−0,31	+0,11	+0,01	−0,03
24.	5,1	Ruhe	+0,44	+0,01	+0,38	+0,14	+0,07	−0,35	−0,17	−0,23	+0,27	+0,01	+0,29
25.	6,0	Rotieren mit Stampfen	+0,51	+0,28	+0,47	+0,18	+0,06	−0,34	−0,89	−0,20	+0,02	+0,10	+0,32
26.	6,0	„ „ „	+0,44	+0,12	+0,40	+0,32	+0,02	−0,39	−0,62	−0,22	+0,15	0,00	+0,27
27.	6,0	„ „ „	+0,35	+0,11	+0,43	+0,20	0,00	−0,49	−0,71	−0,23	+0,09	−0,05	+0,06
28.	6,0	„ „ „	+0,21	+0,03	+0,29	+0,13	−0,16	−0,58	−0,76	−0,48	−0,21	−0,16	−0,01
29.	5,3	Ruhe	+0,35	+0,12	+0,33	+0,35	+0,07	−0,40	−0,40	−0,23	+0,13	0,00	+0,06
30.	6,0	„	+0,41	+0,07	+0,45	+0,10	+0,06	−0,47	−0,13	−0,06	+0,01	−0,07	+0,24
X. 1.	3,8	„	+0,18	+0,45	+0,23	+0,02	−0,01	−0,40	−0,46	−0,29	+0,03	−0,19	−0,14
2.	6,0	Rotier. mit Schling. u. Stampfen	−0,28	−0,77	−0,23	−0,35	−0,83	−1,02	−1,14	−0,71	−0,40	−0,78	−0,60
3.	4,8	Ruhe	+0,26	−0,04	+0,27	+0,11	+0,03	−0,45	−0,31	−0,16	+0,06	−0,10	+0,17
4.	6,0	Rotier. mit Schling. u. Stampfen	−0,27	−0,68	−0,15	−0,31	−0,78	−1,01	−1,00	−0,63	−0,22	−0,73	−0,64
5.	3,7	Ruhe	+0,23	−0,01	+0,24	+0,02	+0,01	−0,35	−0,16	−0,25	+0,10	−0,05	+0,19
6.	3,6	„	+0,23	−0,09	+0,24	+0,11	−0,06	−0,37	−0,41	−0,19	+0,08	−0,07	−0,03
7.	3,8	„	+0,28	−0,07	+0,29	+0,07	−0,02	−0,36	−0,18	−0,16	+0,10	+0,06	+0,13
8.	3,7	„	+0,22	+0,02	+0,26	+0,01	+0,03	−0,39	−0,29	−0,19	+0,08	−0,02	−0,32
9.	6,0	Rotier. mit Schling. u. Stampfen	−0,08	−0,66	−0,16	−0,89	−0,74	−1,49	−1,09	−0,61	−0,37	−0,71	−0,55
10.	3,8	Ruhe	+0,38	−0,03	+0,23	+0,05	+0,00	−0,37	+0,01	−0,15	+0,09	−0,03	+0,25
11.	6,0	Rotier. mit Schling. u. Stampfen	−0,02	−0,76	−0,14	−0,33	−0,78	−0,93	−1,11	−0,68	−0,22	−0,82	−0,59
12.	3,7	Ruhe	+0,40	0,00	+0,25	+0,03	+0,06	−0,32	−0,14	−0,18	+0,14	−0,02	+0,22
13.	3,6	„	+0,38	+0,09	+0,31	0,00	+0,09	−0,37	−0,12	−0,11	+0,17	+0,05	+0,07
14.	3,7	„	+0,43	+0,14	+0,26	+0,01	+0,10	−0,33	−0,09	−0,22	+0,18	−0,05	+0,22
15.	3,8	„	+0,43	+0,12	+0,35	+0,04	+0,09	+0,68	−0,02	−0,24	+0,13	−0,03	+0,20
16.	3,8	„	+0,33	+0,13	+0,31	−0,06	+0,07	−0,33	−0,24	−0,26	+0,08	−0,06	+0,20
17.	3,8	„	+0,30	+0,11	+0,35	+0,01	+0,09	−0,33	[illegible]	−0,28	+0,22	−0,01	+0,20
[illegible]	[illegible]	„	+0,68	+0,23	+0,51	+0,22	+0,13	−0,31	[illegible]	[illegible]	+0,24	+0,04	+0,24

	19.	3,9°	Ruhe	+0,50	+0,10	+0,33	0,00	+0,07	−0,34	−0,19	−0,26	+0,26	−0,06	+0,16
	20.	4,0	„	+0,45	+0,09	+0,33	+0,06	+0,01	−0,32	−0,13	−0,49	+0,16	−0,04	+0,26
	21.	3,9	„	+0,49	+0,22	+0,34	+0,03	+0,05	−0,31	−0,07	−0,21	+0,33	0,00	+0,23
	22.	3,9	„	+0,49	+0,17	+0,37	+0,02	+0,06	−0,32	+0,01	−0,31	+0,20	0,00	+0,18
	23.	4,0	„	+0,45	0,00	+0,28	+0,05	+0,05	−0,39	−0,11	−0,36	+0,20	−0,01	+0,27
	24.	3,7	„	+0,43	+0,05	+0,30	0,00	+0,05	−0,32	−0,29	−0,15	+0,20	+0,02	+0,20
	25.	3,9	„	+0,52	+0,18	+0,27	+0,04	+0,08	−0,35	−0,04	−0,33	+0,13	0,00	+0,27
	26.	3,8	„	+0,49	+0,04	+0,38	+0,05	+0,07	−0,37	−0,02	−0,29	+0,12	+0,08	+0,19
	27.	3,7	„	+0,50	+0,10	+0,29	+0,11	+0,03	−0,38	−0,03	−0,23	+0,15	+0,05	−0,02
	28.	6,0	Einfaches Rotieren u. Stoßen	+1,02	+0,16	+1,01	+0,34	+0,17	+0,05	−0,51	−0,34	−0,22	−0,02	+0,10
	29.	6,0	„ „ „ „	+1,03	+0,23	+0,93	+0,45	+0,19	+0,18	−0,48	−0,18	+0,40	+0,08	+0,18
	30.	3,7	Ruhe	+0,39	+0,02	+0,26	+0,05	+0,03	−0,34	−0,17	−0,24	+0,21	−0,06	+0,06
	31.	6,0	Einfaches Rotieren u. Stoßen	+0,90	+0,11	+0,36	+0,29	+0,15	−0,45	−0,57	−0,39	+0,33	−0,10	+0,11
XI.	1.	6,0	„ „ „ „	+0,89	+0,14	+0,48	+0,30	+0,13	−0,47	−0,60	−0,39	+0,28	−0,06	+0,11
	2.	3,8	Ruhe	+0,37	+0,51	+0,30	−0,03	+0,05	−0,42	−0,15	−0,29	+0,18	+0,01	+0,16
	3.	4,7	„	+0,56	+0,09	+0,29	−0,04	+0,08	−0,48	−0,34	−0,39	+0,18	+0,02	+0,26
	4.	3,3	„	+0,39	+0,09	+0,20	−0,03	−0,01	−0,40	−0,28	−0,29	+0,15	−0,02	+0,11
	5.	3,6	„	+0,40	+0,03	+0,21	−0,07	−0,42	−0,48	−0,26	−0,28	+0,15	−0,12	+0,29
	6.	3,6	„	+0,31	−0,11	+0,07	−0,22	−0,12	−0,38	−0,32	−0,44	+0,05	−0,11	+0,06
	7.	6,0	Rotier. mit Schlingern u. Stoßen	+0,86	−0,03	+0,40	+0,19	+0,04	−0,54	−0,53	−0,40	+0,74	−0,20	−0,13
	8.	6,0	„ „ „ „ „	+1,04	−0,08	+0,30	+0,49	+0,19	−0,43	−0,59	−0,49	+0,30	−0,35	+0,05
	9.	3,7	Ruhe	+0,26	+0,05	+0,10	−0,10	+0,07	−0,42	−0,40	−0,29	+0,14	−0,04	−0,09
	10.	3,7	„	+0,29	+0,04	+0,17	−0,02	+0,02	−0,39	−0,31	−0,27	+0,15	−0,06	−0,08
	11.	3,8	„	+0,50	+0,18	+0,28	+0,04	+0,06	−0,31	−0,14	−0,28	+0,25	+0,07	+0,15
	12.	3,5	„	+0,36	+0,08	+0,25	+0,01	+0,04	−0,38	−0,29	−0,28	+0,16	+0,03	+0,10
	13.	6,0	Rotier. mit Schlingern u. Stoßen	+0,80	−0,13	+0,25	+0,19	−0,04	−0,71	−0,52	−0,56	+0,06	−0,53	−0,21
	14.	6,0	„ „ „ „ „	+0,93	+0,18	+0,56	+0,37	+0,35	−0,36	−0,71	−0,38	+0,36	−0,30	−0,02
	15.	3,6	Ruhe	+0,42	+0,10	+0,26	+0,03	+0,03	−0,34	−0,32	−0,30	−0,39	−0,43	+0,20
	16.	3,5	„	+0,39	+0,03	+0,32	+0,06	−0,01	−0,32	−0,24	−0,33	+0,22	−0,04	−0,02
	17.	3,6	„	+0,42	+0,10	+0,31	+0,06	+0,08	−0,35	−0,17	−0,22	+0,19	+0,07	+0,20
	18.	3,7	„	+0,38	−0,02	+0,23	−0,05	+0,10	−0,34	+0,08	−0,28	+0,16	+0,08	+0,08
	19.	3,6	„	+0,39	+0,07	+0,28	+0,05	+0,06	−0,27	−0,19	−0,14	+0,29	+0,10	+0,28
	20.	3,6	„	+0,36	−0,03	+0,20	−0,03	+0,02	−0,39	−0,32	−0,25	+0,23	+0,48	+0,23
	21.	3,6	„	+0,35	+0,09	+0,20	−0,06	+0,11	−0,38	−0,33	−0,30	+0,22	+0,08	+0,26
	22.	6,0	Rotier. mit Stampfen u. Stoßen	+1,87	+0,05	+0,49	+0,11	+0,13	−0,63	−0,58	−0,46	+0,02	−0,06	−0,05
	23.	3,6	Ruhe	+0,46	−0,20	+0,25	+0,01	+0,07	−0,32	−0,34	−0,34	+0,28	−0,02	−0,03
	24.	3,7	„	+0,43	+0,14	+0,28	+0,03	+0,05	−0,36	−0,32	−0,19	+0,28	+0,09	+0,28
	25.	3,6	„	+0,50	+0,10	+0,26	−0,02	+0,12	−0,36	−0,24	−0,32	+0,22	+0,07	+0,20
	26.	6,0	Rotier. mit Stampfen u. Stoßen	+1,07	+0,20	+0,57	+0,36	+0,15	−0,41	−0,48	−0,50	+0,26	0,00	−0,08
	27.	6,0	„ „ „ „ „	+0,96	+0,15	+0,53	+0,17	+0,12	−0,63	−0,68	−0,49	+0,13	−0,04	−0,06
	28.	3,6	Ruhe	+0,23	−0,05	+0,14	−0,22	−0,13	−0,54	−0,54	−0,56	−0,03	−0,07	−0,13
	29.	6,0	Rotier. mit Stampfen u. Stoßen	+0,83	+0,09	+0,44	+0,02	+0,03	−0,66	−0,76	−0,51	+0,14	−0,16	−0,10
	30.	3,5	Ruhe	+0,54	+0,30	+0,29	+0,03	+0,13	−0,31	−0,21	−0,22	+0,30	+0,16	+0,26
XII.	1.	3,5	„	+0,42	+0,28	+0,20	−0,04	+0,06	−0,45	−0,38	−0,32	+0,29	+0,03	+0,10
	2.	6,0	Rotier. m. Schling., Stampf. u. Stoß.	+0,74	−0,40	+0,04	+0,08	−0,24	−0,76	−1,15	−0,77	+0,54	−0,54	−0,55
	3.	6,0	„ „ „ „ „ „	+0,64	−0,55	−0,08	−0,24	−0,47	−0,97	−1,30	−0,79	+0,71		−0,54
	4.	3,6	Ruhe	+0,59	+0,30	+0,32	+0,03	+0,09	−0,35	−0,03	−0,34	+0,41	+0,14	+0,10
	5.	6,0	Rotier. m. Schling., Stampf. u. Stoß.	+0,14	−0,36	−0,01	−0,15	−0,25	−0,70	−0,74	−0,60	+0,37	−0,31	−0,44
	6.	6,0	„ „ „ „ „ „	+0,68	−0,31	+0,24	+0,05	−0,19	−0,79	−1,16	−0,76	+0,54	+0,24	−0,31
	7.	3,6	Ruhe	+0,48	+0,24	+0,19	−0,07	+0,10	−0,41	−0,30	−0,28	+0,20	+0,12	+0,01
	8.	3,3	„	+0,50	+0,21	+0,25	−0,07	+0,12	−0,33	−0,24	−0,27	+0,19	+0,15	−0,04

Nach Einschaltung der Stoßvorrichtung zeigte dagegen die Rotationsdauer einige kleinere Abweichungen. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung wohl teils in der bereits erwähnten, durch den Bruch der Stoßstange verursachten Störung, teils auch in dem Umstande, daß infolge allmählicher Abnutzung des Gummiringes am Rade der Stoßeinrichtung wiederholt eine Änderung in der Länge der Stange selbst vorgenommen werden mußte. Die Größe der Reibung des gummiumlegten Rades am Steinboden mußte hierdurch naturgemäß beeinflußt werden.

Während der zweiten Hälfte der Untersuchungsreihe wurden folgende Beträge der Rotationsdauer festgestellt:

beim Rotieren und Stoßen . . . . 23,5 sek,
beim Rotieren und Stoßen mit Schlingern . . . . . 24,1 sek,
beim Rotieren und Stoßen mit Stampfen . . . . . 22,7 sek,
beim Rotieren und Stoßen mit Schlingern und Stampfen 21,1 sek.

Immerhin dürften diese Abweichungen das Endergebnis kaum in einer bemerkbaren Weise beeinflußt haben.

Die Dauer der einzelnen Bewegungsphase beim Schlingern und Stampfen betrug im Mittel 9,9 sek. Diese Phasendauer konnte bei der vorliegenden Reihe nicht so konstant wie bei der vorigen gehalten werden. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß sich die Transmissionsschnur des Apparates (gedrehte Lederschnur) nicht nur von Versuch zu Versuch, sondern auch während der Dauer jedes einzelnen Versuches ungleichmäßig streckte, mithin auch keine gleichbleibende Arbeitsleistung zu vollbringen vermochte. Die Wiederaufrichtung des durch die 11 Chronometer so sehr belasteten Kastens aus der Tieflage erfolgte durch die Schnur wiederholt nur sehr langsam. Hierdurch wurde naturgemäß die Phasendauer vergrößert. Trotz dieser kleinen Unregelmäßigkeiten kann das Arbeiten des Combeschen Apparates auch dieses Mal während der ganzen Beobachtungszeit als befriedigend bezeichnet werden.

Zur Veranschaulichung der erzielten Beobachtungen wird in der Tabelle I die gesamte vom 8. September bis 8. Dezember ausgeführte Reihe mitgeteilt.

In dieser Tabelle sind neben den einzelnen Tagen die beobachteten Standunterschiede der Chronometer angegeben.

Aus diesen Standunterschieden wurden sodann für die „Arbeitstage" der sich für 24 Stunden ergebende Gang der einzelnen Instrumente während der einzelnen Bewegungsarten ermittelt. Im weiteren Verfolg wurde aus den zwischen den einzelnen „Arbeitstagen" jeder Periode sowie aus geeigneten „Ruhetagen" vor Beginn und nach Schluß jeder Periode der auf 24 Stunden reduzierte „tägliche Gang während der Ruhe" ermittelt.

Der Vergleich beider Größen zeigt dann den Einfluß jeder einzelnen Bewegungsart, wie aus der Tabelle II zu ersehen ist.

Aus den mitgeteilten Zahlenreihen ergibt sich, zunächst bezüglich der ohne Stoß ausgeführten Bewegungsarten, daß „Schlingern" und „Stampfen" den Gang sämtlicher Chronometer nur sehr wenig beeinflussen, daß dagegen die vereinigte Wirkung beider Bewegungsarten eine wesentliche Gangbeschleunigung hervorruft.

Nicht so gleichmäßig wirkt der Stoß in Verbindung mit den verschiedenen Bewegungsarten auf die einzelnen Instrumente ein. Knoblich 2362 zeigt z. B. fast keine Gangänderung bei Schlingern, bei Stampfen oder bei der kombinierten Bewegungsart, sobald das Instrument gleichzeitig auch der Stoßwirkung ausgesetzt wird. Aber auch das Verhalten der übrigen Chronometer ist in diesem Falle nicht gleichartig.[1])

[1]) Bröcking 779 und Tiede 392 wurden von der Kaiserlichen Werft in Kiel aus dem Grunde für die Erschütterungsversuche zur Verfügung gestellt, weil bei diesen Instrumenten auf Grund von Bordbeobachtungen eine starke Empfindlichkeit gegen Stöße vermutet wurde. Diese Annahme hat sich jedoch nicht bestätigt.

Bei dem Chronometer Fletcher 3024, welches aus dem gleichen Grunde für die Versuche bestimmt wurde, ließ sich dagegen eine Empfindlichkeit gegen Stöße feststellen. Allerdings äußerte sich diese Empfindlichkeit in Gangänderungen mit verschiedenem Vorzeichen.

Tabelle II.

24-stündige Gänge bei Ruhe und Bewegung, sowie Einflufs der Bewegung.

Ruhezustand, Bewegungsart des Combeschen Apparates und Einfluß der letzteren	Schlesicky 3026	Knoblich 2362	Knoblich 2432	Knoblich 2289	Knoblich 2385	Knoblich 2430	Lidecke 257	Bröcking 779	Tiede 392	Knoblich 2364	Fletcher 3024
	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek
Ruhe	+ 1,17	+ 0,30	+ 0,95	+ 0,36	+ 0,33	− 1,80	− 1,01	− 0,95	+ 1,82	− 0,18	+ 0,42
Einfaches Rotieren	+ 0,97	− 1,12	+ 1,90	+ 0,26	+ 0,18	− 2,21	− 0,88	− 1,21	+ 2,03	− 0,51	+ 0,28
Einfluß	− 0,20	− 1,42	+ 0,95	− 0,10	− 0,15	− 0,41	+ 0,13	− 0,26	+ 0,21	− 0,33	− 0,14
Ruhe	+ 1,65	+ 0,45	+ 1,48	+ 0,73	+ 0,44	− 2,37	− 2,29	− 1,15	+ 0,57	+ 0,20	+ 1,08
Rotieren und Schlingern	+ 1,46	+ 0,54	+ 1,55	+ 0,63	+ 0,36	− 1,51	− 1,70	− 1,29	+ 0,86	− 0,04	+ 0,09
Einfluß	− 0,19	+ 0,09	+ 0,07	− 0,10	− 0,08	+ 0,86	+ 0,59	− 0,14	+ 0,29	− 0,24	− 0,99
Ruhe	+ 1,64	+ 0,77	+ 1,65	+ 0,73	+ 0,23	− 1,93	− 1,38	− 0,96	+ 0,52	− 0,40	+ 0,54
Rotieren und Stampfen	+ 1,51	+ 0,54	+ 1,59	+ 0,83	− 0,08	− 1,80	− 2,98	− 1,13	+ 0,05	− 0,11	+ 0,64
Einfluß	− 0,13	− 0,23	− 0,06	+ 0,10	− 0,31	+ 0,13	− 1,60	− 0,17	− 0,47	+ 0,29	+ 0,10
Ruhe	+ 1,88	+ 0,29	+ 1,63	+ 0,27	+ 0,14	− 2,34	− 1,35	− 1,20	+ 0,65	− 0,20	+ 0,48
Rotieren mit Schlingern und Stampfen	− 0,55	− 2,87	− 0,68	− 1,88	− 3,13	− 4,45	− 4,34	− 2,63	− 1,21	− 3,04	− 2,58
Einfluß	− 2,43	− 3,16	− 2,31	− 2,15	− 3,27	− 2,11	− 2,99	− 1,43	− 1,86	− 2,84	− 3,06
Ruhe	+ 2,79	+ 0,58	+ 1,65	− 0,05	− 0,06	− 2,50	− 1,17	− 1,91	+ 1,00	− 0,08	+ 1,07
Rotieren und Stoßen	+ 3,84	+ 0,64	+ 2,78	+ 1,38	+ 0,64	− 0,69	− 2,16	− 1,30	+ 0,79	− 0,10	+ 0,50
Einfluß	+ 1,05	+ 0,06	+ 1,13	+ 1,43	+ 0,70	+ 1,81	− 0,99	+ 0,61	− 0,21	− 0,02	− 0,57
Ruhe	+ 2,54	+ 0,40	+ 1,45	− 0,17	− 0,11	− 2,51	− 1,81	− 1,93	+ 0,74	− 0,37	+ 0,70
Rotieren mit Schlingern und Stoßen	+ 3,63	− 0,06	+ 1,51	+ 1,24	+ 0,54	− 2,04	− 2,35	− 1,85	+ 1,46	− 1,38	− 0,31
Einfluß	+ 1,09	− 0,46	+ 0,06	+ 1,41	+ 0,65	+ 0,47	− 0,54	+ 0,08	+ 0,72	− 1,01	− 1,01
Ruhe	+ 2,72	+ 0,46	+ 1,56	− 0,20	+ 0,40	− 2,49	− 1,94	− 1,96	+ 1,50	+ 0,33	+ 1,03
Rotieren mit Stampfen und Stoßen	+ 4,73	+ 0,49	+ 2,03	+ 0,66	+ 0,43	− 2,33	− 2,50	− 1,96	+ 0,55	− 0,26	− 0,29
Einfluß	+ 2,01	+ 0,03	+ 0,47	+ 0,86	+ 0,03	+ 0,16	− 0,56	0,00	− 0,95	− 0,59	− 1,32
Ruhe	+ 3,47	+ 1,82	+ 1,71	− 0,16	+ 0,68	− 2,61	− 1,59	− 1,96	+ 1,90	+ 0,82	+ 0,59
Rotieren mit Schlingern, Stampfen und Stoßen	+ 2,20	+ 1,62	+ 0,19	− 0,26	− 1,15	− 3,22	− 4,35	− 2,92	+ 2,16	− 0,80	− 1,84
Einfluß	− 1,27	− 0,20	− 1,52	− 0,10	− 1,83	− 0,61	− 2,76	− 0,96	+ 0,26	− 1,62	− 2,43

Übereinstimmend zeigt sich in der zweiten Hälfte der Beobachtungsreihe dagegen auch hier die beschleunigende Wirkung von Schlingern, Stampfen und Stoßen, wenn diese Bewegungsarten vereint ausgeführt werden.

Durch die Vereinigung der für sämtliche Chronometer gefundenen Resultate ergaben sich endlich als Mittelwerte folgende Einwirkungen der einzelnen Bewegungsarten auf den täglichen Gang:

bei einfachem Rotieren	— 0,16^{sek},
bei Rotieren mit Schlingern	+ 0,01^{sek},
bei Rotieren mit Stampfen	— 0,21^{sek},
bei Rotieren mit Schlingern und Stampfen	— 2,51^{sek},
bei Rotieren mit Stoßen	+ 0,45^{sek},
bei Rotieren mit Schlingern und Stoßen	+ 0,13^{sek},
bei Rotieren mit Stampfen und Stoßen	+ 0,01^{sek},
bei Rotieren mit Schlingern, Stampfen und Stoßen	— 1,19^{sek}.

Als schließliches Ergebnis folgt hieraus, daß der tägliche Gang durch die Schlinger- oder Stampfbewegung allein nur wenig, vorwiegend aber in beschleunigendem Sinne, beeinflußt wird, daß dagegen eine auffallende Gangbeschleunigung eintritt, sobald die Instrumente der kombinierten Bewegungsart (Schlingern und Stampfen) ausgesetzt werden.

Dieses Ergebnis befindet sich mit dem aus den früheren Versuchen abgeleiteten in völliger Übereinstimmung. Während damals (1886) jedoch der Gang durch die vereinte Einwirkung von Stößen und der kombinierten Schlinger- und Stampfbewegung noch mehr beschleunigt wurde, zeigt sich bei der vorliegenden Reihe für diesen Fall eine Verlangsamung des Ganges.

Dieses abweichende Verhalten der Chronometer findet vielleicht durch folgende Umstände seine Erklärung. Bei der im Jahre 1886 ausgeführten Reihe wurden beim Stoßen drei auf den Radweg äquidistant verteilte schiefe Ebenen verwandt. Hierdurch wurde nach gleichen Zeitabständen eine Wiederholung der Stoßbewegung erreicht. Bei den vorliegenden Versuchen wurden dagegen nur an zwei Tagen drei, späterhin zwei schiefe Ebenen benutzt. Von einer gleichmäßigen Verteilung dieser schiefen Ebenen mußte jedoch abgesehen werden, da sich eine ungleichmäßige Senkung des Steinfußbodens des Lichthofes herausgestellt hatte und nur wenige Stellen desselben sich zur Anbringung der schiefen Ebenen geeignet zeigten.

Das nicht vollständig übereinstimmende Endergebnis über die Stoßwirkung aus der früheren und der vorliegenden Versuchsreihe dürfte es nun wohl als gerechtfertigt erscheinen lassen, daß derartige Versuche häufiger ausgeführt werden, um auf diese Weise zu einem einwandfreien Mittelwert zu kommen.

Die Schiffsunfälle an der deutschen Küste in den Jahren 1898 bis 1902.

Das Kaiserliche Statistische Amt veröffentlicht unter diesem Titel in einem Sonderabdrucke aus den „Vierteljahrsheften zur Statistik des Deutschen Reichs“, Jahrgang 1904, III. Heft, eine von einer kartographischen Darstellung begleitete Zusammenstellung der Schiffsunfälle, die sich in den Jahren 1898 bis 1902 an den deutschen Küsten in einer Entfernung von nicht mehr als 20 Sm davon und in den von Seeschiffen befahrenen Binnengewässern ereignet haben. Danach ist die Gesamtzahl der Schiffsunfälle an den deutschen Küsten mit 2503 in den Berichtsjahren, gegen 2510 im vorhergegangenen Jahrfünft, trotz des starken Verkehrs-Aufschwunges in den deutschen Hafenplätzen fast die gleiche geblieben. Sie zeugt damit von der zunehmenden Sicherheit der Schiffahrt, die nicht zum wenigsten auf die verbesserten Einrichtungen des Seezeichenwesens, zum großen Teile auch wohl auf den sich immer mehr voll-

ziehenden Übergang zur Dampfschiffahrt zurückzuführen sein dürfte. Gestrandet sind 613 (25%), gekentert 32 (1%), gesunken 73 (3%), zusammengestoßen 1372 (55%) und von sonstigen Unfällen betroffen worden sind 413 (16%) Schiffe. Zugenommen gegen das vorhergegangene Jahrfünft haben die Strandungen und ganz besonders die Zusammenstöße; letzteres hängt naturgemäß mit der Zunahme des Verkehrs und der stärkeren Ansammlung von Fahrzeugen in engen Fahrwassern zusammen. Abgenommen hat die Zahl der gekenterten, gesunkenen und der von sonstigen Unfällen betroffenen Schiffe, was wohl den Schluß zuläßt, daß das Schiffsmaterial besser geworden ist. Auch die Zahl der durch Stürme und ungünstige Windverhältnisse herbeigeführten Unfälle ist zurückgegangen, obgleich die schweren Stürme vom 24. bis 27. März 1898, vom 24. bis 26. Oktober 1899, vom 22. und 23. September 1899, vom 21. März 1899, vom 2. März 1899, vom 9. Mai 1900, vom 3. Juli 1898 und vom 6. April 1902, zusammen 37 Totalverluste und 29 schwere Beschädigungen verursacht haben. Dampfer waren 1302 oder 52% aller von Unfällen betroffenen Schiffe, davon sind 853 oder 66% der von Unfällen betroffenen Dampfer in Kollision gewesen. 1753 oder 70% aller von Unfällen betroffenen Schiffe waren deutsche. Total verloren gingen 315 Schiffe oder 13% aller von Unfällen betroffenen, und 147 davon sind infolge von Strandungen verloren gegangen. Gegen 300 (0,8%) im vorhergegangenen Jahrfünft sind von 1887 bis 1902 306 Personen (0,8%) bei den Unfällen umgekommen, nämlich 142 im Ostsee- und 164 im Nordseegebiete, davon 116 auf der Elbe. Diese hohe Verlustziffer ist durch den Unfall des Passagierdampfers „Primus“ am 21. Juli 1902, bei dem von 211 an Bord befindlichen Personen 103 umgekommen sind, entstanden. Gerettet worden sind aus den mit Lebensgefahr verbunden gewesenen Unfällen 3552 Personen, nämlich 559 durch die eigenen Schiffsboote, 219 durch anderweitige Selbsthilfe, 104 durch Lotsen, Fischer oder Strandbewohner, 920 durch in der Nähe befindliche Schiffe und 542 durch die Rettungsstationen. In 9 Fällen, bei denen Gefahr für Menschenleben vorhanden war, sind 1208 Personen an Bord geblieben und mit den Schiffen geborgen.

Von 1787 Unfällen, die durch die See- oder die Strandämter untersucht worden sind, entfielen 753 (42%) auf die Sommermonate von April bis September und 1034 (58%) auf die Wintermonate von Oktober bis März. Auf die Tageszeit verteilen sich die Unfälle ziemlich gleichmäßig, Strandungen und Zusammenstöße sind aber bei Nacht häufiger vorgekommen als am Tage, nämlich bei Nacht 262 Strandungen und 332 Zusammenstöße, bei Tage 254 Strandungen und 278 Zusammenstöße. Bei den andern Unfällen dieser Art hat die Tageszeit nicht ermittelt werden können. Die geographische Verteilung der Unfälle ist sehr ungleichmäßig. Auf die etwa 800 Sm langen Ostseeküsten entfallen 1074, auf die etwa 295 Sm langen Nordseeküsten dagegen 1429 Unfälle, das heißt, auf eine gleichlange Küstenstrecke kämen im Mittel an den Nordseeküsten dreimal so viel Unfälle wie an den Ostseeküsten.

In der Ostsee sind die Strandungen mit 40% am stärksten vertreten, dann folgen die Zusammenstöße mit 27%, nicht besonders unterschiedene Unfälle mit 24%, gesunkene Schiffe mit 6% und gekenterte mit 3%.

In der Nordsee stehen dagegen die Zusammenstöße mit 45% oben an, dann folgen die Strandungen mit 29%, nicht besonders unterschiedene Unfälle mit 22%, gesunkene Schiffe mit 3% und gekenterte mit 1%. Diese Ziffern geben zu denken. Sie bestätigen zunächst, daß sich die Zusammenstöße mit der Zunahme des Verkehrs außerordentlich mehren, sie scheinen aber auch darauf hinzudeuten, daß man in der Nordsee mit besseren Schiffen fährt, sie sorgfältiger ladet und navigiert. Denn wer beide Gewässer kennt, der weiß auch, daß die Ostsee an sich mit ihren ziemlich reinen Küsten nicht gefährlicher ist als die Nordsee mit ihren weit hinausliegenden Bänken und Riffen, ja, daß vielleicht gerade die Nordsee an sich gefährlicher ist als die Ostsee; dann würde man aber die verhältnismäßig höheren Unfallziffern durch Stranden, Sinken und Kentern in der Ostsee auf Unterschätzen ihrer Gefahren zurückführen müssen und auf eine gewisse Sorglosigkeit, während der Nordseefahrer genau weiß, daß er auf alles mögliche gefaßt sein muß.

Betrachtet man die einzelnen Gebiete der Ostsee, so tritt vor allen der mittlere Teil der Ostseeküste mit den Odermündungen, wo sich der Verkehr

am meisten häuft, hervor. Dort haben im Verhältnis zur Küstenlänge die meisten Unfälle stattgefunden, und dort haben auch die meisten Unfälle zu Totalverlusten geführt. An zweiter Stelle, wenn man die Häufigkeit der Unfälle im Verhältnis zur Küstenlänge betrachtet, steht die Strecke von der russischen Grenze bis Brüsterort. Auch dort endigte fast die Hälfte aller Unfälle mit Totalverlust. An den meisten übrigen Küstenstrecken haben die Unfälle etwas häufiger als im vorhergegangenen Jahrfünft mit Totalverlust geendigt.

Der verhältnismäßig stärkste Verlust von Menschenleben in der Ostsee entfällt auf die Strecke von der russischen Grenze bis Brüsterort, die der ganzen Wucht der durch westliche Stürme aufgewühlten Wogen ausgesetzt ist. Dort gingen allein an der Kurischen Nehrung von 8 von Unfällen betroffenen Schiffen 7 ganz verloren, wobei 27 Menschen verunglückten. Auch die Halbinsel Hela und die Küste von dort bis Rixhöft waren eine Stätte häufiger Strandungen, vornehmlich von Fischerfahrzeugen; zwischen 13 dort gestrandeten Fahrzeugen haben sich 8 Lachskutter befunden. Recht bedeutend zugenommen hat die Zahl der Unfälle mit dem wachsenden Verkehr in der Kieler Bucht und dem Kieler Hafen. Die Unfallziffer ist dort von 84 in den Jahren 1893 bis 1897 auf 98 in den Jahren 1898 bis 1902 gestiegen, doch hat dort kein Unfall mit dem gänzlichen Verlust eines Schiffes geendet.

In der Nordsee nehmen, wie nicht anders zu erwarten war, die die Elbe und Weser umfassenden Küstenstrecken die ersten Stellen ein. Voran steht die Strecke von Nachhörn bis Neuwerk mit dem Unterlauf der Elbe bis Hamburg, dann folgt die Strecke von Neuwerk bis Wangeroog mit dem Unterlauf der Weser bis Bremen, dann die ostfriesische Küste und endlich die schleswig-holsteinsche Küste. In diesem Gebiete hat sich die Unfallziffer auf der gleichen Höhe gehalten, während sie im Elbe-, Weser- und Emsgebiete trotz der starken Verkehrszunahme zurückgegangen ist. An der schleswig-holsteinschen Küste ging fast die Hälfte aller von einem Unfall betroffenen Schiffe unter, an der ostfriesischen fast ein Drittel. Von einzelnen Orten an der Nordsee, die sich durch Häufigkeit und besondere Art der Unfälle ausgezeichnet haben, sind hervorzuheben: Die Insel Sylt, die Westküste von Amrum und die Eidermündung. Aber die meisten Unfälle ereigneten sich im Elbegebiet, wo sich der Verkehr so häuft, daß auf der 78 Sm langen, verhältnismäßig engen Fahrstraße jährlich 38 000 Seeschiffe verkehren. Hier überwiegen die Zusammenstöße so bedeutend, daß unter 611 Unfällen 337 Zusammenstöße waren. 140 Schiffe sind dort gestrandet, 5 gekentert, 7 gesunken und 122 von Unfällen verschiedener Art betroffen. Bei den Zusammenstößen sind 39 Schiffe und 116 Menschen zugrunde gegangen, davon allein 103 bei der bereits erwähnten Primus-Katastrophe. Unter den Unfällen verschiedener Art sind 78 durch Leckspringen oder dadurch entstanden, daß die Schiffe gegen Hafenwerke, Pfähle, Tonnen oder dergl. gerannt haben. Räumlich verteilen sich die Unfälle auf der Unterelbe folgendermaßen:

	Kollid.	Gestr. od. an Grund gek.	Gekent.	Gsk.	versch.	verlorene Mensch.
Unterelbe bis Cuxhaven	36	27	2	1	24	11
Reede von Cuxhaven, Medem- und Kratzsand	36	8	—	1	22	1
Cuxhaven bis Brunsbüttel	38	13	1	—	7	4
Brunsbüttel bis Glückstadt (einschließl. des Kaiser Wilhelm-Kanals)	65	13	1	1	17	3
Glückstadt bis Brunshausen	20	8	—	2	8	1
Brunshausen bis Schulau	20	19	—	1	8	2
Schulau bis Hamburg-Altonaer Hafengebiet	52	46	1	1	12	109
Hamburg-Altonaer Hafengebiet	66	Im ganzen 88 Unfälle, darunter 46 erhebliche, wobei 4 Schiffe u. 2 Menschenleben verloren gingen.				

Im Weser- und Jadegebiet ereignete sich noch nicht der dritte Teil der Zahl der Unfälle, die auf der Elbe stattgefunden haben. In der Weser, von der Schlüssel-Tonne aufwärts bis Bremen, kamen 83 schwere und 92 leichte Unfälle vor, darunter 35 Strandungen; 3 Schiffe sind gekentert, 6 gesunken und 54 von verschiedenartigen Unfällen betroffen worden. Vor und in den Häfen von Bremerhaven und Geestemünde ereigneten sich 64 Unfälle, bei denen 2 Schiffe und 2 Menschenleben verloren gingen.

Ursachen der Unfälle.

	Gesamtzahl	Ostsee	Nordsee
	2503	1074	1429
Davon wurden von den Seeämtern und dem Oberseeamte untersucht . . .	570	272	298
Als Ursache wurde gefunden:			
Menschliches Verschulden	197 = (35%)	96 = (35%)	101 = (33%)
Nicht durch Menschen verschuldet . .	338 = (59%)	162 = (59%)	176 = (59%)
Nicht ermittelte Ursachen	35 = (6%)	14 = (5%)	21 = (7%)
Durch die Strandämter wurden untersucht	1217	546	671
Als Ursache wurde gefunden:			
Sturm und Seegang	176 = (15%)	125 = (23%)	51 = (8%)
Verschulden von Personen	89 = (7%)	40 = (7%)	49 = (7%)
Verschulden von Personen in Verbindung mit ungünstigen Umständen . . .	15 = (1%)	12 = (2%)	3 = (1%)
Mängel an den Schiffen und an ihrer Ausrüstung	12 = (1%)	7 = (1%)	5 = (1%)
Feuer und Explosionen	20 = (2%)	6 = (1%)	14 = (2%)
Andere Ursachen	649 = (53%)	285 = (53%)	364 = (54%)
Nicht ermittelte Ursachen	256 = (21%)	71 = (13%)	185 = (27%)

Übersicht der in den 5 Jahren 1898 bis 1902 an der deutschen Küste vorgekommenen Schiffsunfälle.

Die Schiffsunfälle an der deutschen Küste in den Jahren 1898 bis 1902	Gesamtzahl der Unfälle	Davon sind vorgekommen an den Küstenstrecken														
		Nimmersatt bis Brüsterort	Brüsterort bis Neukrug	Neukrug bis Rixhöft	Rixhöft bis Groß-Horst	Groß-Horst bis Arkona	Arkona bis Buk	Buk bis Dahmerhöft	Dahmerhöft bis Birknakke	Birknakke bis dänische Grenze	des Ostseegebiets überhaupt	Dänische Grenze bis Nachhörn	Nachhörn bis Neuwerk	Neuwerk bis Wangeroog	Wangeroog bis Emsmündung	des Nordseegebiets überhaupt
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.		X.	XI.	XII.	XIII	
Art der Unfälle																
Gestrandet	613	22	19	33	15	87	45	21	56	33	331	26	155	55	46	282
Gekentert	32	2	1	4	8	2	1	—	2	1	21	—	6	3	2	11
Gesunken	73	1	4	5	5	21	2	2	5	2	47	3	8	9	6	26
Zusammengestoßen . .	1372	2	34	70	6	177	21	39	123	8	480	2	697	167	26	892
Andere Unfälle . . .	413	6	17	36	5	80	7	15	26	3	195	1	130	61	26	218
Zusammen	2503	33	75	148	39	367	76	77	212	47	1074	32	996	295	106	1429
Dabei umgekommene Personen	306	40	6	13	34	41	—	4	2	2	142	5	139	16	4	164

Rkn.

Der Taifun vom 20. August 1904 bei Quelpart.

Nach einem Bericht des Kapitäns M. Engelhart vom D. „Shantung" und nach den täglichen japanischen Wetterkarten des Zentralobservatoriums in Tokio.

Nach dem Bericht des Kapitäns M. Engelhart lag der Dampfer „Shantung" vom 16. bis 19. in Moji, um Kohlen zu laden; er ging am 19. nachmittags nach Tsingtau in See. Am 20., zwischen Tsushima und Quelpart, kurz nach Mittag ging das Zentrum des Taifuns über den Dampfer hinweg.

D. „Shantung“, Kapt. M. Engelhart, in Moji und von da nach Tsingtau.

Tag 1904	Stunde	Kurs	Wind	Luftdruck mm	Bewölkung	Wetter*)	Seegang	Bemerkungen.
August 16.			SO 4	757				Ankunft in Moji. Sturmsignal geheißt.
17.			bis	754				$1^h 20^{min}$ N. Zikawei Telegramm: Taifun SO von Shanghai, geht nach Norden.
18.			OSO 6	753				
19.	1 N			756				Von Moji nach Tsingtau.
	N		O 4			schön		
	N		ONO 4		3	u. klar		ci-str. und str. im Süden.
20.	3 V							4 Sm S. v. Kosaki in 34,0° N-Br., 129,2° O-Lg.
	4 V		ONO 4	752	10	d		
	6 V		NO 4/5	749		d		Unsichtig Barometer fällt.
	7—8 V		NO 5/6			r	O 7	Unsichtig. See schnell zunehmend.
	9 V		ONO 7/8			$\underline{q}$		
	9^{15} V	OSO					8	Dampfer drehte von selber bei auf OSO.
	10 V		ONO 9/10	743		$\underline{\underline{q}}$		
	10^{50} V		ONO 12			$\underline{\underline{\underline{r}}}$		
	0^{20} N		ONO 5				9	Wind schnell herunter.
	0^{25} N	SO	0	720			9	33,9° N-Br., 127,9° O-Lg. Vollständige Windstille
	1^5 N		NW 4					
	1^{20}-3 N	SW	NW 12			$\underline{\underline{q}}$ $\underline{\underline{r}}$	NW	Dampfer drehte von selber auf SW bei. Östliche See geht schnell herunter, NW-See.
	3^{20} N	SzW						Bei abnehmendem Sturm volle Kraft auf SzW Kurs.
	4 N		W 8	750				Abklarend, kein Regen mehr.
	5 N		WSW 6				NW 6	$5^h 30^{min}$ N. Längenbestimmung 127,7° O-Lg.
	6 N		SW 6	752	5			str. u. ci str.
	8 N		SW 4	754				

*) Zeichenerklärung: d = Staubregen; r = Regen; q = böig. Größere Stärke einer Erscheinung ist durch Striche unter dem Buchstaben bezeichnet.

Beobachtungen im Zentrum des Taifuns.

Kapt. M. Engelhart schreibt: „Um $0^h 20^{min}$ N ging der Wind schnell herunter, und um $0^h 25^{min}$ trat vollständige Windstille ein, so daß der Rauch des Schornsteins beinahe steil in die Höhe zog. Der Anblick der See war um diese Zeit wahrhaft furchterregend. Die See, meist noch von Ost laufend, wurde durch Kreuzseen zu hohen spitzen Wasserbergen aufgetürmt, welche sich mit donnerartigem Getöse überstürzten. Oben schien sich das Gewölk zu teilen, und die Sonnenscheibe konnte man durch das dünnere Gewölk erkennen. Tausende von Libellen (von den Seeleuten der chinesischen Küste werden dieselben Taifunvögel genannt) flogen um das Schiff herum. Auf der Oberfläche des Wassers lag Nebel, der aber wahrscheinlich von dem herumstäubenden Gischt gebildet war, aus dem sich nur die sich auftürmenden Wasserberge abhoben.

Nur dem Umstande, daß »Shantung« ein ganz ausgezeichnetes Seeschiff ist, das, obwohl tief mit Kohlen beladen, wie eine Möwe auf dem Wasser lag, verdanken wir es, daß keine richtig schwere See übergekommen ist und alles wegrasiert hat. Wir hatten jedoch so viel Wasser an Deck, daß das Hauptdeck, die Gänge mittschiffs und die in den Gängen gelegenen Kammern sowie Salon und Kambüse stets mit Wasser gefüllt waren.

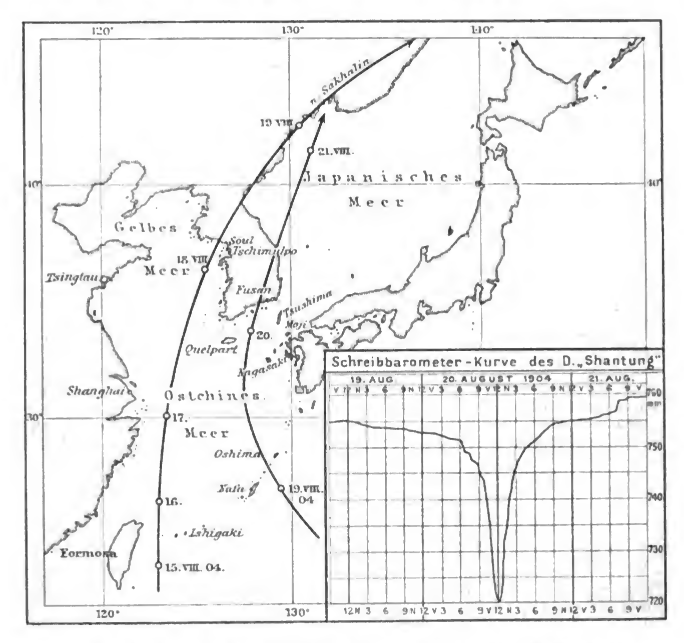
Während der Stille ließ ich das Schiff mit langsam gehender Maschine mit Südostkurs auf der See, die noch hauptsächlich von OSO lief, liegen, was auch gut gelang. $1^h 5^{min}$ N fing der Wind von NW an einzusetzen und war bis $1^h 20^{min}$ schon wieder zu Windstärke 12 angewachsen, die bis 3^h anhielt. Die östliche See ging sehr schnell herunter, um der Nordwestsee Platz zu machen, und schon um $1^h 25^{min}$ drehte das Schiff von selbst mit südwestlichen Kursen wieder bei.“

Bei der Ankunft des Dampfers in Moji am 16. August war die rote Trommel als Sturmsignal aufgeheißt. Ein Zikawei-Telegramm vom 17. meldete einen Taifun südöstlich von Shanghai, der sich nordwärts bewegte. Das Barometer an Bord verhielt sich während der ganzen Zeit in Moji vom 16. bis 19. August ruhig; der Wind hatte sich in den drei Tagen in Richtung und Stärke beinahe gar nicht geändert. „Ich glaubte daher, daß ein Taifun, der

schon am 17. südöstlich von Shanghai gewesen sei, bis zum 20. nördlich von Moji sein würde, und beschloß daher, am 19. in See zu gehen. Mittags am 19. ließ ich noch beim Hafenamt über Wettertelegramme um Auskunft bitten. Die Antwort lautete, daß etwas schlechtes Wetter an der koreanischen Küste vorhanden sei, jedoch kein sehr schlechtes Wetter."

Mit Zuhilfenahme der täglichen japanischen Wetterkarten läßt sich dazu folgendes sagen:

Wenn das Hafenamt in Moji den Wortlaut der Bemerkungen in der Wetterkarte des Observatoriums in Tokio am 19. August 6^h V gekannt hätte, würde es über die Wetterlage genauer unterrichtet gewesen sein. Die Bemerkungen auf der Wetterkarte lauten nämlich in ihrem wichtigsten Teile, der hier



gesperrt erscheint, für 6^h V am 19.: „Das Zentrum der barometrischen Depression liegt jetzt in der südlichen Mandschurei, während sich ein neues Depressionszentrum den südlichen Inseln (d. h. den Liukiu-Inseln)[1]) nähert und sich anschickt, unsere Südküste (der Hauptinseln)[1]) heimzusuchen." Es handelte sich also um einen zweiten Taifun, der zwei Tage nach dem Abzug des ersten etwas östlicher als dieser, aber ebenfalls westlich von Kiushu, nach Norden wanderte. Wie die Skizze zeigt, war die Annahme des Kapitäns Engelhart, daß ein Taifun, der schon am 17. südöstlich von Shanghai gewesen sei, bis zum 20. nördlich von Moji sein würde, ganz richtig. Wären ihm nun auch die Bemerkungen der Wetterkarte vom 19. 6^h V oder diese selbst verfügbar

[1]) Die ( ) ( ) sind erklärende Zusätze der Redaktion.

gewesen, so würde er die tatsächliche Lage, das Herannahen eines zweiten Taifuns unmittelbar hinter dem ersten, haben erkennen können. In dem Segelhandbuch der Deutschen Seewarte für den Stillen Ozean S. 246 (letzter Absatz) wird darauf hingewiesen, daß bisweilen zwei Taifune kurz nacheinander folgen. Die Zwischenzeit betrug in diesem Falle nach der Skizze zwei Tage.

Bahn des ersten Taifuns vom 15. bis 19. August 1904.

	Mitte in			Weg der Mitte in 24 Stunden	1 Stunde.
15. August Mittag	23° N-Br.,	123° O-Lg.			
			N	180 Sm	$7^1/_2$ Sm.
16. " "	26° "	123° "			
			NzO	245 "	10 "
17. " "	30° "	$123^1/_2$° "			
			NNO	400 "	17 "
18. " "	$36^1/_2$° "	$125^1/_2$° "			
			NOzN	430 "	18 "
19. " "	$42^1/_2$° "	$130^1/_2$° "			
			NOzO		
20. " "	Okhotskisches Meer.				

Anf der meteorologischen Station Ishigaki in $24^1/_2$° N-Br. wurde als niedrigster Luftdruck am 15. 10^h N 744,7 mm, am 16. 6^h V 744,9 mm beobachtet. In See und weiter nördlich dürfte der tiefste Luftdruck sehr viel niedriger gewesen sein.

Bahn des zweiten Taifuns vom 19. bis 21. August 1904.

	Mitte in			Weg der Mitte in 24 Stunden	1 Stunde.
19. August Mittag	$26^1/_2$° N-Br.,	$129^1/_2$° O-Lg.			
			NzW	450 Sm	19 Sm.
20. " "	34 "	128 "			
			NNO	480 "	20 "
21. " "	$41^1/_2$° "	131 "			

Oshima, die der Bahn am 19. nächste Station, meldete als niedrigsten Luftdruck (von den drei Terminbeobachtungen) 745,8 mm um 2^h N, an Bord des Dampfers „Shantung" gab das Schreibbarometer etwas nach dem Mittag des 20. 720 mm. Von 10^h V bis 0^h 25^{min} N fiel es an Bord um 23 mm; von 0^h 25^{min} bis 2^h N stieg es um 22 mm. Der Durchmesser des windstillen Raumes betrug 15 Sm.

Nicht so gut wie dem Dampfer „Shantung" erging es dem japanischen Dampfer „Akonura Maru", der, von Karatsu nach Shanghai bestimmt, sich nach einer späteren Mitteilung des Kapitäns Engelhart etwas südlich vom Dampfer „Shantung" befunden haben muß und in dem zweiten Taifun untergegangen ist. Nur neun Mann der Besatzung wurden gerettet. E. K.

Kleinere Mitteilungen.

1. Beobachtungen von Stromversetzungen an gefährlichen Küstenstrecken. Das meteorologische Tagebuch der Deutschen Seewarte enthielt in seiner früheren Form auf der für die Mittagsbeobachtung bestimmten Zeile unter Bemerkungen den Vordruck: „Strom in den letzten 24 Stunden". Als diese Einrichtung vor drei Jahrzehnten getroffen wurde, lieferten die Segelschiffe die überwiegende Zahl von Beobachtungen und Tagebüchern; die Beiträge der Dampfer kamen daneben weniger in Betracht. Inzwischen haben sich die Verhältnisse so sehr geändert, daß die Dampferbeobachtungen von Jahr zu Jahr mehr überwiegen und auf die Dampferfahrt mehr Rücksicht genommen werden kann und muß als bisher. Für Segelschiffe, die auf langen Reisen verhältnismäßig wenig in die Nähe des Landes kommen und sich meist auf offener See befinden, genügt in den meisten Fällen die Angabe der Besteckversetzung nach Richtung und Stärke einmal in 24 Stunden, ebenso für Dampfer auf hoher See. Für die Dampferfahrt in der Nähe der Küsten dagegen genügt eine einmalige Angabe häufig nicht zur weiteren Verwertung und Bearbeitung, und darum ist in der jetzigen neueren Form des meteorologischen Tagebuches der Seewarte den Besteckversetzungen viel mehr Platz eingeräumt worden als früher, nämlich

eine ganze Doppelspalte, so daß gegebenenfalls die Stromversetzung ebenso oft eingetragen werden kann wie jede andere Beobachtung.

Darüber, daß eine genauere und eingehendere Kenntnis der Stromversetzungen an gefährlichen Küstenstrecken wünschenswert ist, besonders für Dampferreisen, darüber wird eine Meinungsverschiedenheit nicht bestehen. Die Unglücksfälle durch Strandungen in der Nähe der Scilly-Inseln, bei Ouessant, Kap Ortegal und Finisterre, in der Straße von Gibraltar, im Roten Meer, bei Kap Guardafui und Sokotra, um nur einige naheliegende Namen zu nennen, lassen deutlich erkennen, daß in dieser Beziehung noch sehr viel getan werden sollte, um genauere Angaben über die Versetzungen in der Nähe dieser und vieler anderer besonders im Nebel oder bei unsichtigem Wetter gefährlicher Küstenstrecken zu erhalten.

Daß durch die einmal täglich gemachte Angabe der Stromversetzung in der Nähe solcher Punkte nicht viel gewonnen wird, liegt auf der Hand. So befindet sich z. B. ein Dampfer am 24. September 190· mittags in der Nähe des Kap de Gata, fährt am 25. frühmorgens durch die Straße von Gibraltar und setzt danach seinen Kurs auf Kap St. Vincent. Am 25. mittags westsüdwestlich von Cadix wird als „Strom in den letzten 24 Stunden“ S 53° O 13 Sm in dem Tagebuch für die Seewarte angegeben. Hier ist es offenbar gewagt die ganze Versetzung auf den Schiffsort etwa um Mitternacht zu verlegen, wie man es in offener See bei einem einzigen Kurs tun darf. Die Unbestimmtheit der Angabe wird gehoben, wenn die Versetzung mehrere Male für Bruchteile des Tages mitgeteilt wird, z. B. getrennt für die Strecken zwischen den Peilungen, wodurch der Schiffsort von Zeit zu Zeit bestimmt wird.

Es würde auch, falls der Strom an Bord nicht ausgerechnet wird, genügen, wenn die genaue Zeitangabe des Passierens von Landmarken (Feuertürmen, Inseln usw.) nebst Peilung und Abstand, sowie außerdem die genauen Kurse und Distanzen durch das Wasser nach der Loggrechnung der Seewarte angegeben werden; denn hiernach kann die Seewarte den Küstenstrom berechnen, wenn auch nicht mit derjenigen Sicherheit, wie die Beobachter an Bord es vermögen, wo die einzelnen Werte viel unmittelbarer überschaut werden.

Wo solche genaueren Angaben über Versetzungen besonders erwünscht sind, ist leicht erkennbar. Es handelt sich hauptsächlich um im Nebel oder bei unsichtigem Wetter gefährliche Ansegelungspunkte, um Landvorsprünge, in deren Nähe der Kurs stark geändert wird, um Straßen und Durchfahrten.

Die Deutsche Seewarte spricht die Bitte aus, daß die Führer deutscher Dampfer die von ihnen an solchen Küstenstrecken wie den oben genannten und an ähnlichen gemachten Erfahrungen mitteilen und die beobachteten Versetzungen in möglichst vollständiger Weise dem meteorologischen Tagebuche einverleiben wollen. Auch wird um gelegentliche Einsendung zusammenfassender Berichte über solche Erfahrungen gebeten. Es ist doch zweifellos, daß eine große Menge wertvoller Erfahrungen seitens der Dampferführer nur deshalb der Allgemeinheit nicht zugute kommt, weil vielfach der einzelne sich gewissermaßen scheut, diese seine Beobachtungen in einem kurzen Berichte zusammen zu fassen und einem Institute wie z. B. der Seewarte einzusenden. Nur wenn die Mitarbeiter zur See in der angegebenen Richtung selbst mithelfen, kann und wird es allmählich gelingen, von den Versetzungen in der Nähe gefährlicher Küstenstrecken ein genaueres und zutreffendes Bild zu gewinnen, aus dem dann wieder der Dampferführer als erster Nutzen ziehen wird.

Daß daneben den Sichtigkeitsverhältnissen ebenfalls erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken ist, versteht sich von selbst. Es geschieht dies ja auch an Bord, aber es ist auch erforderlich, daß die entsprechenden Beobachtungen über Sichtigkeit oder Unsichtigkeit genau in das meteorologische Tagebuch eingetragen werden.

Es mag zum Schluß noch betont werden, daß es sich bei dieser Bitte der Deutschen Seewarte an alle Dampferkapitäne nicht um neue Beobachtungen und Mehrbelastung der beobachtenden Offiziere handelt, sondern nur darum, daß alle Beobachtungen in dieser Beziehung, die auf jedem ordentlich geführten Dampfer sowieso gemacht werden, auch in das meteorologische Tagebuch übertragen werden.

Die Deutsche Seewarte.

2. Unterseeische Glockensignale. In jüngster Zeit sind an der Ostküste von Nordamerika mehrfach Feuerschiffe sowie Leucht- und andere Tonnen mit tief im Wasser hängenden Glocken ausgerüstet worden, die als Nebelsignal-Apparate dienen und nach übereinstimmender Aussage von Fachleuten ihren Zweck besser erfüllen, als alle übrigen Nebelsignale, deren Schall durch die Luft sich fortpflanzt. Schiffe, die mit Empfangsapparaten für diese Signale ausgerüstet sind, können diese Glockensignale bis zu 5 Sm Abstand davon hören und auch die Richtung, aus welcher der Schall kommt, bis auf ¼ Kompaßstrich genau bestimmen. Welchen Wert solche Signale bei Nebel für die Schiffahrt haben, braucht für Seeleute wohl kaum hervorgehoben zu werden, da dieselben die Unzulänglichkeit aller bisher gebräuchlichen Nebelsignale nur zu gut kennen. Zeitungsberichten zufolge ist auch bereits ein deutscher Schnelldampfer mit den Empfangsapparaten ausgerüstet, wofür die Submarine Signal Company in Boston das Patent besitzt. Um diese ganze Sache schnell bekannt zu machen, werden von der genannten Gesellschaft alle Anstrengungen gemacht und auch Versuchsfahrten mittels zu dem Zwecke eingerichteter Dampfer vorgenommen, zu denen schiffahrttreibende Kreise eingeladen werden. Über eine solche Versuchsfahrt berichtet Kapitän C. Lorenz vom D. „Pontos“ der Hamburg—Amerika-Linie das Folgende:

„Auf Einladung des Herrn Superintendenten der Submarine Signal Company in Boston machte ich in Begleitung mehrerer anderer geladener Herren eine Fahrt mit auf der, jener Gesellschaft gehörigen kleinen Dampfjacht, nach dem Boston-Feuerschiffe, um die Wirkung der unterseeischen Nebelsignal-Glocke zu beobachten.

Als wir uns dem Feuerschiffe bis auf etwa 5 Sm Abstand genähert hatten, wurde das Schiff gestoppt, und man hörte darauf das Glockensignal des Feuerschiffes mittels Telephon an beiden Seiten gleich stark, da das Feuerschiff sich recht voraus befand. Wir fuhren dann weiter, und bald darauf kam auch das Glockensignal zu Gehör, während unser Schiff sich in etwa 4 Sm Abstand vom Feuerschiffe in Fahrt befand. Dieses spätere Wahrnehmen der Signale während der Fahrt war dadurch begründet, daß der kleine Dampfer vorn nur einen Tiefgang von 6 bis 7 Fuß (1,8 bis 2,1 m) hatte und bei dem Stampfen des Schiffes der im Bug desselben befindliche Schallsammler zeitweilig fast bis an die Wasseroberfläche kam. Infolgedessen war das Rauschen des Bugwassers stark im Telephon bemerkbar und absorbierte jedenfalls viel von dem Schall der Glocke. Bei Schiffen größeren Tiefganges dürfte dieser Übelstand nicht in Betracht kommen, und, da die Flächen der empfangenden Schiffsseiten größer werden und die Schallsammler tiefer unter der Oberfläche des Wassers liegen, so dürfte das Signal noch früher, also in größerem Abstande, erkannt werden können.

Der Dampfer wurde dann auf verschiedene Kurse gebracht, und es war sehr interessant zu beobachten, wie dabei der Schall auf der einen Seite im Telephon zunahm, während er sich auf der anderen Seite dementsprechend verringerte. Ohne daß das Feuerschiff in Sicht war, ließen wir den Dampfer drehen, und als wir den Schall auf beiden Seiten gleich stark vernahmen, riefen wir: »Kurs steuern« und trafen das Feuerschiff dann auch recht voraus an.

Der Klang der Glocke im Telephon war der einer guten Schiffsglocke, durchaus nicht dumpf, sondern ganz klar, wie wenn man sie in der Luft hängend hörte. Bei gewendetem Schiffe hörten wir den Schall nur aus geringer Entfernung vom Feuerschiffe. Es ist aus diesem Grunde auch der Einbau von Empfängern im Hinterteil der Schiffe zum Einschalten vorgesehen. Es ist noch zu bemerken, daß das Glockensignal deutlich und unverkennbar die Nummer (54) des Feuerschiffes signalisiert, indem erst 5 Glockenschläge, und dann nach kurzer Pause 4 weitere Schläge folgen, worauf eine etwas längere Pause eintritt.

Wir fuhren darauf nach der Harding Ledge-Leuchttonne, die auch mit einer unterseeischen Glocke versehen ist. Gestoppt liegend hörten wir den Ton derselben auf 3 Sm, in Fahrt befindlich auf 2 Sm Abstand davon. Diese Glocke ist längst nicht so schwer wie die des Feuerschiffes. Sie wird durch die Bewegung der Tonne in Tätigkeit gehalten, während die Glocke des Feuerschiffes mechanischen Antrieb hat.

Wegen des zweifellosen Erkennens der Richtung des Schalles dieser Glocken wird diese Einrichtung als Nebelsignal jedenfalls eine große Zukunft haben."

Am Lande in einer Werkstatt, in der 40 Arbeiter mit Herstellung der Apparate beschäftigt waren, wurde den Gästen weitere Aufklärung über die ganzen Verhältnisse gegeben und an Modellen im kleinen nochmals vorgeführt.

H. M.

3. **Das Sturmwarnungswesen in Dänemark.** Nachtrag zu: „Das Sturmwarnungswesen europäischer Staaten", „Ann. d. Hydr. etc." 1904, Heft IV, S. 147.

Am 15. Oktober d. J. hat auch Dänemark mehrere Sturmwarnungsstellen eröffnet und somit der Sicherheit der Schiffahrt im Bereiche ihrer Grenzen einen vorteilhaften Dienst geleistet. Bei der Errichtung der bis jetzt eröffneten fünf Stationen in Esbjerg, Fredrikshavn, Aalborg, Aarhuus und Odense ist in bezug auf Ausrüstung der einzelnen Sturmwarnungsstellen und auf Anordnung der Signale, tags wie nachts, das deutsche System zum Vorbild genommen und die an unseren Küsten üblichen Signale mit Ball, Kegeln und roten Ergänzungsflaggen bezw. mit einer roten Laterne eingeführt worden. Die Stationen werden von dem Meteorologischen Institut in Kopenhagen auf telegraphischem Wege über zu erwartende Stürme benachrichtigt und außerdem täglich mit den neuesten Wetterberichten und Wetterkarten versehen, die in der Nähe des Sturmsignalmastes ausgehängt werden; außerdem ist jede Station mit einem selbstregistrierenden Barometer versehen, das stets in der Nähe des Wetterkastens an einer, einem jeden zugänglichen Stelle angebracht ist.

In Esbjerg befindet sich der Signalmast, von dem die Sturmsignale gezeigt werden, auf einer Düne etwas westlich vom Hafenverwaltungsgebäude; der dazu gehörige Wetterkasten mit Wetterkarten und Telegrammen hängt am Wachthause in der Nähe der Dockschleuse.

In Frederikshavn steht der Signalmast innerhalb des inneren Endes der südlichen Landungsbrücke auf einem freien Platze; der Wetterkasten ist am Zollhause nahe bei dem Hafenamte angebracht.

In Aalborg werden die Signale von einem Maste gezeigt, der westlich vom Leitfeuer auf der westlichen Mole des Neuen Hafens steht; der Wetterkasten hängt in der Nähe beim Hafenbaubureau.

In Aarhuus steht der betreffende Mast südlich vom südlichsten roten Feuer auf der südlichen Mole; der Wetterkasten hängt an einer Mauer des Hafenamtes.

In Odense steht der Mast auf dem zwischen dem neuen und alten Hafen befindlichen Hafenplatze; der Wetterkasten ist am Zollamtsgebäude angebracht.

Auf den drei Stationen Frederikshavn, Aalborg und Aarhus wird die des Nachts gezeigte rote Laterne nach See zu abgeblendet, um einer Verwechslung mit den gleichfarbigen Hafenfeuern vorzubeugen.

Zu den schon in Betrieb befindlichen Sturmwarnungsstellen sollen in absehbarer Zeit noch solche in den Städten Kopenhagen, Helsingör und Skagen treten, von denen letzteres noch mit einem Semaphor ausgerüstet wird, das die Windrichtungen und Windstärken bei Hanstholm und bei Anholt angeben soll.

v. d. B.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführlichere Inhaltsangaben.

Breusings Steuermannskunst. Im Verein mit Dr. O. Fulst und Dr. H. Meldau neu bearbeitet und herausgegeben von Dr. C. Schilling, Direktor der Seefahrtschule in Bremen. Siebente Auflage. Leipzig 1904. Verlag von M. Heinsius Nachfolger.

Der Kompaß an Bord eiserner Schiffe. Sonderabdruck aus der siebenten Auflage von Breusings Steuermannskunst. Leipzig 1904. Verlag von M. Heinsius Nachfolger.

Keine Umarbeitung, Umgestaltung oder Verbesserung der alten Breusingschen „Steuermannskunst", die ihrem Schöpfer einst die wohlverdiente Anerkennung gebracht hatte, aber schließlich nicht mehr der modernen Entwicklung der Nautik entsprach, sondern ein vollständig neues, selb-

ständiges Werk war mit der Herausgabe der sechsten Auflage der Öffentlichkeit überliefert worden. Für die gute Aufnahme, die das neue Lehrbuch allenthalben gefunden hat, spricht der schnelle Absatz, der schon vor Vollendung des zweiten Lebensjahres eine weitere Auflage nötig gemacht hat. Da einschneidende Umgestaltungen nicht getroffen worden sind, so darf wohl auf eine eingehende Würdigung verzichtet werden. Ein Hinweis auf die ausführliche in der „Hansa" (Jahrgang 1902) gegebene Besprechung mag genügen. Die dort gemachten Ausstellungen sind fast alle berücksichtigt. Die nötigen Verbesserungen sind überall durchgeführt worden. Daß diesmal die gnomonische Projektion nicht vergessen ist, mag besonders erwähnt werden.

Die bemerkenswertesten Änderungen und Zusätze hat das neunte Kapitel, das vom Kompaß handelt, erfahren. Von den graphischen Darstellungen der Deviation ist nur die in rechtwinkligen Koordinaten beibehalten, die Napiersche ist nur beiläufig erwähnt. Dieses Vorgehen kann gebilligt werden, da das rechtwinklige Diagramm, welches nach Dr. Meldaus Angaben angefertigt und bei Hauschild erschienen ist, dem Napierschen gegenüber unverkennbare Vorteile aufweist und deswegen wohl geeignet ist, dieses zu ersetzen. Während in der vorigen Auflage von den kleinen lateinischen Koeffizienten nur a und e Erwähnung und Verwertung gefunden hatten, ist diesmal eine Übersicht über alle gegeben worden. Der „Flinderstange" ist in der neuen Auflage ein größerer Platz eingeräumt worden. Auf Seite 415 findet man eine Methode auseinandergesetzt und an Beispielen erläutert, wie man durch zwei passende Beobachtungen die beiden Teile des Koeffizienten B bestimmen kann, die vom festen und vom vertikal induzierten flüchtigen Schiffsmagnetismus herrühren. Auf Seite 424 ist aus einer kleinen Tafel die Wirkungsweise der Flinderstange am Thomsonkompaß ersichtlich. Der Praxis ist ferner noch durch Aufnahme einer Tafel (Seite 425) Rechnung getragen, nach welcher die Quadrantalkugeln am Thomsonkompaß anzubringen sind. Zu erwähnen ist auch noch, daß über Nadelinduktion und Nadelsysteme einige wichtige Bemerkungen hinzugefügt sind.

In der Vorrede zur sechsten Auflage betonen die Herausgeber den Standpunkt, auf den sie sich bei Abfassung des Werkes gestellt haben. Sie wollten „kein umfassendes Handbuch der Navigation, sondern ein Lehrbuch schreiben, das dem Unterrichte in den Seefahrtschulen als Grundlage dienen soll, dabei aber in der Auswahl und Behandlung des Stoffes so weit geht, daß auch der Schiffsführer sich in ihm für alle Fragen der Navigation Rat holen kann". Die Herausgeber haben ihren Plan durchzuführen verstanden und damit den Seefahrtschulen ein echtes Schulbuch geschenkt. Besondere Anerkennung verdienen sie für die verständige Bearbeitung des Kompaßkapitels. Ich glaube nicht zu viel zu sagen, wenn ich behaupte, daß keine der Darstellungen, die wir in Deutschland über den Kompaß besitzen, so umfassend und wissenschaftlich sie auch sein mag, in so vorzüglicher Weise geeignet ist, den Seemann in diesen wichtigen Zweig der Nautik einzuführen. Darum wird auch wohl die Veröffentlichung des Kompaßkapitels als Sonderabdruck überall angenehm empfunden werden. Dr. Wendt.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde, sowie auf verwandten Gebieten.

. . . .
. . . .

Verleihung der Seewarte-Medaille mit Diplom.

In Anerkennung ihrer langjährigen treuen Mitarbeit auf See an den Aufgaben der Deutschen Seewarte haben die nachstehenden Herren die Seewarte-Medaille mit Diplom erhalten:

Die silberne Medaille:

Herr Kapt. G. Warneke, Bremerhaven.
„ K-Kapt. a. D. Seweloh, Hamburg.
Herr Kapt. C. H. Meyer, Hamburg.

Die bronzene Medaille:

Herr Kapt. A. Barrelet, Hamburg.
„ „ J. Bruhn, „
„ „ E. O. Büschen, „
„ „ H. Fettjuch, Bremen.
„ „ H. Frerichs, „
Herr Kapt. H. Krause, Hamburg.
„ „ A. Molzen, „
„ „ B. Sauermilch, Bremen.
„ „ D. W. Stege, Brake.
„ „ J. Traulsen, Hamburg.

Eingänge von meteorologischen Tagebüchern bei der Deutschen Seewarte im Monat Oktober 1904.[1]

1. Von Schiffen der Kaiserlichen Marine.

S. M. Schiffe und Fahrzeuge.

1. **„Hansa“**, Komdt. Kapt. z. S. Paschen, F-Kapt. van Semmern. *Ostasiatische Station.* 1901. VII. 31.—1903. III. 25.
2. **„Tiger“**, Komdt. K-Kapt. Schrader, Kaptlt. Delmling. *Ostasiatische Station.* 1903. I. 23.—1903. XII. 16.
3. **„Condor“**, Komdt. K-Kapt. Kirchhoff. *Kiel—Australien—Südsee—Australien.* 1903. IV. 1.—1904. VI. 11.
4. **„Stollergrund-Feuerschiff“**. Auf Station. 1904. IV. 1.—IX. 30.

2. Von Kauffahrteischiffen.

a. Segelschiffe.

1. Brk. **„Josefa“**, 779 R-T., Brm., C. Gäbler. *Hamburg—Fremantle—Bunbury—Port Natal—Hobart—Kapstadt.*

1903. V. 5.	Lizard ab		1903. X. 23.	Bunbury ab	
„ VI. 6.	Äquator in 25° W-Lg. .	32 Tge.	„ XII. 15.	Port Natal an	53 Tge.
„ VII. 6.	Kap der guten Hoffnung in 43° S-Br.	30 „	1904. I. 6.	Port Natal ab	
„ VII. 30.	Fremantle an	23 „	„ II. 9.	Hobart an	34 „
	Lizard—Fremantle . .	85 „	„ III. 21.	Hobart ab	
			„ VI. 19.	Kaptstadt an	89 „

2. Brk. **„Pamelia“**, 1364 R-T., Hbg., Joh. Frömcke. *Iquique—Antwerpen.*

1904. VI. 17.	Iquique ab		1904. IX. 11.	Schelde an	35 Tge.
„ VII. 14.	Kap Horn in 57° S-Br.	27 Tge.		Iquique—Antwerpen . .	86 „
„ VIII. 7.	Äquator in 28° W-Lg.	24 „			

3. Brk. **„Anna“**, 1461 R-T., Hbg., O. Niemeyer. *Rotterdam—Fremantle—Albany W. A.—Falmouth.*

1903. VIII. 12.	Lizard ab		1904. II. 27.	Albany W. A. ab	
„ IX. 8.	Äquator in 20° W-Lg. .	27 Tge.	„ V. 2.	Kap Horn in 57° S-Br. .	65 Tge.
„ X. 10.	Kap der guten Hoffnung in 43° S-Br. . . .	32 „	„ VI. 13.	Äquator in 30° W-Lg. .	42 „
„ XI. 14.	Fremantle an	34 „	„ VII. 21.	Falmouth an	38 „
	Rotterdam—Fremantle .	93 „		Albany W. A.—Falmouth	145 „

4. Brk. **„Pius“**, 1174 R-T., Hbg., P. Petersen. *Hamburg—Valparaiso—Tocopilla—Hamburg.*

1904. I. 31.	Hamburg ab		1904. VI. 20.	Tocopilla an	6 Tge.
„ III. 20.	Äquator in 27° W-Lg. .	50 Tge.	„ VII. 5.	Tocopilla ab	
„ V. 1.	Kap Horn in 57° S-Br.	42 „	„ VII. 29.	Kap Horn in 57° S-Br. .	24 „
„ V. 17.	Valparaiso an	16 „	„ VIII. 23.	Äquator in 28° W-Lg. .	25 „
	Hamburg—Valparaiso .	108 „	„ X. 3.	Elbe an	41 „
„ VI. 14.	Valparaiso ab			Tocopilla—Hamburg . .	90 „

5. Viermastbrk. **„Pitlochry“**, 2904 R-T., Hbg., C. Jessen. *Hamburg—Talcahuano—Iquique—Hamburg.*

1904. II. 8.	Kanal ab		1904. VII. 9.	Iquique ab	
„ III. 12.	Äquator in 28° W-Lg. .	33 Tge.	„ VIII. 2.	Kap Horn in 56° S-Br. .	24 Tge.
„ IV. 11.	Kap Horn in 57° S-Br.	30 „	„ VIII. 26.	Äquator in 30° W-Lg.	24 „
„ IV. 29.	Talcahuano an . . .	18 „	„ IX. 27.	Lizard an	32 „
	Kanal—Talcahuano . .	81 „		Iquique—Lizard . . .	80 „

6. Brk. **„Dorade“**, 1170 R-T., Hbg., P. Jensen. *Lizard—Iquique—Mollendo—Callao—Antofagasta—Falmouth.*

1903. XII. 24.	Lizard ab		1904. V. 9.	Callao ab	
1904. I. 14.	Äquator in 29° W-Lg.	21 Tge.	„ V. 24.	Antofagasta an . . .	15 Tge.
„ II. 13.	Kap Horn in 57° S-Br. .	30 „	„ VI. 13.	Antofagasta ab	
„ III. 4.	Iquique an	20 „	„ VII. 22.	Kap Horn in 57° S-Br.	39 „
	Lizard—Iquique . . .	71 „	„ VIII. 23.	Äquator in 29° W-Lg.	32 „
„ III. 8.	Iquique ab		„ IX. 30.	Falmouth an	38 „
„ III. 14.	Mollendo an	5 „		Antofagasta—Falmouth .	109 „
„ III. 17.	Mollendo ab				
„ III. 21.	Callao an	4 „			

[1]) Die Veröffentlichung der Eingänge von meteorologischen Tagebüchern an dieser Stelle geschieht hier zum letztenmal. Hinfort werden sie durch eine jährlich erscheinende besondere Publikation nach einem größeren Plane, unter dem Namen „Tabellarische Reiseberichte“, ersetzt werden. Der erste Band, die Eingänge von 1903 umfassend, ist soeben erschienen.

7. Vollsch. **„Posen“**, 1670 R-T., Hbg., A. Schütt. *Hamburg—Valparaiso—Tocopilla—Hamburg.*

1904. III. 3. Elbe ab
„ III. 23. Äquator in 27° W-Lg. 20 Tge.
„ IV. 24. Kap Horn in 58° S-Br. . 32 „
„ V. 10. Valparaiso an . . . . 16 „
Elbe—Valparaiso . . . 68 „

1904. VII. 5. Tocopilla ab
„ VII. 28. Kap Horn in 57° S-Br. . 23 Tge.
„ VIII. 23. Äquator in 29° W-Lg. . 26 „
„ X. 3. Elbe an . . . . . . 41 „
Tocopilla—Elbe . . . 90 „

8. Viermastbrk. **„Ecuador“**, 2193 R-T., Brm., O. Diekmann. *Cardiff—Bremerton—Port Hadlock—Greenock.*

1903. VII. 1. Cardiff ab
„ VIII. 2. Äquator in 25° W-Lg. . 32 Tge.
„ IX. 8. Kap Horn in 57° S-Br. . 37 „
„ X. 18. Äquator in 117° W-Lg. 40 „
„ XI. 21. Bremerton an . . . . 34 „
Cardiff—Bremerton . . 143 „

1904. IV. 14. Port Hadlock ab
„ V. 16. Äquator in 107° W-Lg. . 32 Tge.
„ VI. 30. Kap Horn in 57° S-Br. . 45 „
„ VII. 29. Äquator in 29° W-Lg. . 29 „
„ IX. 3. Greenock an . . . . 35 „
Port Hadlock—Greenock 141 „

9. Vollsch. **„Alsterthal“**, 1696 R-T., Hbg., A. Semmler. *Caleta Buena—Hamburg.*

1904. VI. 17. Caleta Buena ab
„ VII. 24. Kap Horn in 57° S-Br. . 37 Tge.

1904. VIII. 23. Äquator in 27° W-Lg. . 30 Tge.
„ X. 7. Elbe an . . . . . . 45 „
Caleta Buena—Hamburg 112 „

10. Brk. **„Auguste“**, 1236 R-T., Brhvn., J. Behrens. *Rotterdam—Pensacola—Bremen.*

1904. V. 15. Rotterdam ab
„ VI. 24. Pensacola an . . . . 40 Tge.

1904. VIII. 21. Pensacola ab
„ X. 7. Lizard an . . . . . . 46 Tge.

11. Vollsch. **„Ariadne“**, 1671 R-T., Hbg., J. M. Kröger. *Hamburg—Sta. Rosalia—Royal Roads—Olympia—Valparaiso—Taltal—Rotterdam.*

1903. IV. 2. Lizard ab
„ IV. 27. Äquator in 27° W-Lg. . 25 Tge.
„ V. 31. Kap Horn in 57° S-Br. . 34 „
„ VI. 29. Äquator in 103° W-Lg. . 29 „
„ VII. 16. Sta. Rosalia an . . . 17 „
Lizard—Sta. Rosalia . . 105 „
„ IX. 10. Sta. Rosalia ab
„ X. 25. Royal Roads an . . . 45 „

1903. XII. 16. Olympia ab
1904. I. 21. Äquator in 128° W-Lg. 36 Tge.
„ III. 13. Valparaiso an . . . . 52 „
Olympia—Valparaiso . 88 „
„ VII. 7. Taltal ab
„ VII. 29. Kap Horn in 57° S-Br. . 22 „
„ VIII. 25. Äquator in 27° W-Lg. . 27 „
„ X. 11. Hoek v. Holland . . . 47 „
Taltal—Rotterdam . . 96 „

12. Vollsch. **„Roland“**, 1270 R-T., Brm., C. Dierks. *Milford Haven—New Orleans—Bremen.*

1904. IV. 20. Milford Haven ab
„ V. 25. New Orleans an . . . 35 Tge.

1904. VIII. 27. New Orleans ab
„ X. 19. Weser an . . . . . . 53 Tge.

13. Brk. **„Fortuna“**, 951 R-T., Hbg., J. Schulz. *Hamburg—Soemalata—Kwandang—Gorontalo—Amsterdam.*

1903. VIII. 1. Elbe ab
„ IX. 10. Äquator in 24° W-Lg. . 41 Tge.
„ X. 10. Kap der guten Hoffnung in 42° S-Br. . . . 30 „
„ XII. 14. Soemalata an . . . . 65 „
Hamburg—Soemalata . 136 „
1904. II. 1. Kwandang ab
„ II. 23. Gorontalo an . . . . 22 „

1904. IV. 22. Gorontalo ab
„ VII. 2. Kap der guten Hoffnung in 36° S-Br. . . . . 71 Tge.
„ VIII. 2. Äquator in 27° W-Lg. 31 „
„ IX. 15. Start Pt. (Kanal) . . . 45 „
Gorontalo—Amsterdam . 147 „

14. Brk. **„Anna“**, 1391 R-T., Elsfl., Ch. Christians. *London—Melbourne—Port Elisabeth—Adelaide—Falmouth.*

1903. V. 29. St. Catherines Pt. ab
„ VI. 27. Äquator in 25° W-Lg. . 29 Tge.
„ VII. 26. Kap der guten Hoffnung 43° S-Br. . . . . . 29 „
„ IX. 4. Melbourne an . . . . 40 „
London—Melbourne . . 98 „
„ XI. 6. Melbourne ab
1904. I. 5. Port Elisabeth an . . . 61 „

1904. II. 28. Port Elisabeth ab
„ IV. 13. Adelaide an . . . . . 45 Tge.
„ V. 29. Port Victoria ab
„ VIII. 1. Kap Horn in 57° S-Br. . 64 „
„ IX. 10. Äquator in 28° W-Lg. . 40 „
„ X. 21. Falmouth an . . . . 41 „
Port Victoria—Falmouth 145 „

15. Brk. **„Dora“**, 1328 R-T., Brhvn., A. Barenborg. *Pensacola—London.*

1904. VII. 17. Pensacola ab

1904. VIII. 31. London an . . . . . 45 Tge.

16. Brk. **„Birma“**, 1346 R-T., Brm., A. v. Wreden. *Hamburg—San Diego—Tocopilla—Barrow.*

1903. IX. 8. Lizard ab
„ X. 21. Äquator in 22° W-Lg. . 43 Tge.
„ XI. 18. Kap Horn in 56° S-Br. . 28 „
1904. I. 2. Äquator in 113° W-Lg. 45 „
„ II. 6. San Diego an . . . . 35 „
Lizard—San Diego . . 151 „
„ III. 8. San Diego ab
„ III. 23. Äquator in 119° W-Lg. 15 „

1904. V. 6. Tocopilla an . . . . 44 Tge.
San Diego—Tocopilla . 59 „
„ VI. 18. Tocopilla ab
„ VII. 27. Kap Horn in 57° S-Br. 39 „
„ VIII. 27. Äquator in 27° W-Lg. . 31 „
„ X. 10. Barrow an . . . . . 44 „
Tocopilla—Barrow . . 114 „

b. Dampfschiffe.

1. Hbg. D. **„Denderah“**, H. v. Riegen. *Hamburg—Punta Arenas M.* 1904. II. 27. — IX. 23.
2. Hbg. D. **„Serapis“**, W. Richert. *Hamburg—San Francisco Cal.* 1904. I. 31. — IX. 26.
3. Hbg. D. **„Nicomedia“**, A. Wagner. *Hamburg—Ostasien.* 1904. I. 28. — VII. 21.
4. Hbg. D. **„Ambria“**, F. Porzelius. *Hamburg—Ostasien.* 1904. IV. 12. — IX. 29.
5. Hbg. D. **„Sao Paulo“**, E. Ketels. *Hamburg—La Plata.* 1904. VII. 13. — IX. 30.
6. Hbg. D. **„C. Ferd. Laeisz“**, C. v. Hoff. *Hamburg—Ostasien.* 1904. V. 9. — IX. 30.
7. Hbg. D. **„Desterro“**, Timm. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VII. 21. — X. 2.
8. Hbg. D. **„Schwarzburg“**, G. Bachmann. *Hamburg—New Orleans.* 1904. VIII. 4. — IX. 30.
9. Hbg. D. **„Assyria“**, H. Looft. *Hamburg—Boston—Baltimore.* 1904. VIII. 14. — X. 1.
10. Dzg. D. **„Emily Rickert“**, Fr. Gerowski. *In heimischen Gewässern.* 1904. VII. 23.—IX. 21.
11. Hbg. D. **„Cordoba“**, M. Bauer. *Hamburg—La Plata.* 1904. VII. 23. — X. 3.
12. Hbg. D. **„Malaga“**, G. Müller. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. VIII. 14. — X. 3.
13. Hbg. D. **„Samos“**, J. Piper. *Hamburg—Levante.* 1904. VI. 1. — X. 4.
14. Brm. D. **„Großer Kurfürst“**, W. Reimkasten. *Bremerhaven—New York.* 1904. IX. 3. — X. 1.
15. Brm. D. **„Louisiana“**, D. Brummer. *Barry—Ostindien.* 1904. II. 16. — X. 5.
16. Hbg. D. **„Thekla Bohlen“**, C. Pfeiffer. *Hamburg—Westk. v. Afrika.* 1904. III. 2. — IX. 30.
17. Hbg. D. **„Asuncion“**, H. Meyer. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VII. 20. — X. 6.
18. Hbg. D. **„Cap Roca“**, H. Böge. *Hamburg—La Plata.* 1904. VIII. 6. — X. 6.
19. Hbg. D. **„Tanis“**, P. Bartels. *Hamburg—Corral.* 1904. VI. 5. — X. 7.
20. Brm. D. **„Cassel“**, B. Petermann. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. VIII. 19. — X. 7.
21. Brm. D. **„v. Podbielski“**, A. Gehrke. *Nordenham—Ostsee.* 1904. VIII. 30. — IX. 17.
22. Hbg. D. **„Barcelona“**, C. Bohn. *Hamburg—Philadelphia.* 1904. VIII. 25. — X. 6.
23. Brm. D. **„Willehad“**, B. Zurbonsen. *Stettin—New York.* 1904. VIII. 24. — X. 1.
24. Hbg. D. **„Salerno“**, W. Böse. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. VIII. 7. — X. 10.
25. Hbg. D. **„Girgenti“**, J. Blanck. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. VIII. 23. — X. 8.
26. Hbg. D. **„Kronprinz“**, A. Stahl. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. VI. 10. — X. 10.
27. Hbg. D. **„Marie Woermann“**, H. Noesel. *Hamburg—Westafrika.* 1904. VII. 24. — X. 11.
28. Hbg. D. **„Somali“**, W. Volkertsen. *Küstenreisen in Ostafrika.* 1904. I. 16. — VIII. 3.
29. Brm. D. **„Neckar“**, A. Harraßowitz. *Bremerhaven—New York.* 1904. IX. 10. — X. 9.
30. Brm. D. **„Brandenburg“**, E. Woltersdorff. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. IX. 8. — X. 11.
31. Hbg. D. **„Sithonia“**, Th. Hildebrandt. *Hamburg—Ostasien.* 1904. V. 25. — X. 11.
32. Hbg. D. **„Georgia“**, B. Peter. *Hamburg—Westindien.* 1904. VII. 29. — X. 10.
33. Brm. D. **„Helene Rickmers“**, G. Warneke. *Bremerhaven—Ostindien.* 1904. IV. 20. — X. 6.
34. Hbg. D. **„Frascati“**, Timmermann. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. VIII. 25. — X. 13.
35. Hbg. D. **„Tucuman“**, H. Hansen. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VIII. 2. — X. 13.
36. Hbg. D. **„Mendoza“**, M. Wilstermann. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VIII. 7. — X. 16.
37. Hbg. D. **„Bielefeld“**, R. Krause. *Hamburg—Australien.* 1904. V. 13. — X. 6.
38. Hbg. D. **„Edfu“**, P. Beelendorf. *Hamburg—Punta Arenas M.* 1904. V. 23. — X. 15.
39. Hbg. D. **„Badenia“**, A. Rörden. *Hamburg—Ostasien.* 1904. V. 11. — X. 17.
40. Brm. D. **„Friedrich der Große“**, M. Eichel. *Bremerhaven—New York.* 1904. IX. 17. — X. 16.
41. Brm. D. **„Darmstadt“**, G. Bolte. *Bremerhaven—Australien.* 1904. VI. 15. — X. 9.
42. Brm. D. **„Breslau“**, H. Prager. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. IX. 15. — X. 18.
43. Hbg. D. **„Neapel“**, H. A. Wendt. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. VI. 18. — VIII. 9.
44. Hbg. D. **„Cap Frio“**, S. Bucka. *Hamburg—La Plata.* 1904. VIII. 21. — X. 19.
45. Hbg. D. **„Pernambuco“**, A. Köhler. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VIII. 11. — X. 18.
46. Hbg. D. **„Flensburg“**, W. Suhr. *Hamburg—Australien.* 1904. III. 20. — IX. 21.
47. Brm. D. **„Wittenberg“**, R. Hempel. *Bremerhaven—Brasilien.* 1904. VII. 23. — X. 11.
48. Brm. D. **„Alabama“**, G. Koopmann. *Hamburg—Savannah.* 1904. IX. 3. — X. 14.
49. Brm. D. **„Werdenfels“**, H. Sandstedt. *Hamburg—Calcutta.* 1904. VII. 17. — X. 18.
50. Hbg. D. **„Thasos“**, G. G. Starke. *Hamburg—Schwarzes Meer.* 1904. VIII. 18. — X. 16.
51. Hbg. D. **„Numidia“**, P. Nissen. *Hamburg—La Plata.* 1904. VII. 31. — X. 19.
52. Hbg. D. **„Prinz August Wilhelm“**, J. Rüsch. *Hamburg—Mexiko.* 1904. VIII. 26. — X. 16.
53. Hbg. D. **„Croatia“**, Jochheim. *Hamburg—Westindien.* 1904. VIII. 4. — X. 1.
54. Hbg. D. **„Helvetia“**, L. Schubart. *Hamburg—Mexiko.* 1904 VII. 20. — X. 20.
55. Hbg. D. **„Macedonia“**, N. Porath. *Hamburg—La Plata.* 1904. VII. 29. — X. 20.
56. Hbg. D. **„König“**, Ad. Kley. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. VII. 24. — X. 19.
57. Hbg. D. **„Prinz Sigismund“**, L. Bußmann. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VIII. 25. — X. 23.
58. Hbg. D. **„Mecklenburg“**, S. Krause. *Hamburg—Westindien.* 1904. VII. 28. — X. 12.
59. Hbg. D. **„Kanzler“**, H. Tepe. *Hamburg—Ostafrika.* 1904. VIII. 11. — X. 20.
60. Brm. D. **„Coblenz“**, E. Zachariae. *Bremerhaven—Cuba.* 1904. VIII. 14. — X. 24.
61. Brm. D. **„Hohenzollern“**, R. Pesch. *Genua—New York.* 1904. VIII. 25. — IX. 23.
62. Brm. D. **„Frankfurt“**, P. Albrecht. *Bremerhaven—Baltimore.* 1904. IX. 1. — X. 23.
63. Hbg. D. **„Spezia“**, M. Mitzlaff. *Hamburg—Ostasien.* 1904. V. 28. — X. 23.
64. Brm. D. **„Rhein“**, G. Rott. *Bremerhaven—New York.* 1904. IX. 22. — X. 26.
65. Brm. D. **„Gneisenau“**, H. Bleeker. *Bremerhaven—Ostasien.* 1904. VII. 6. — X. 24.
66. Brm. D. **„Prinz Sigismund“**, N. Lenz. *Singapore—Sydney.* 1904. VII. 2. — IX. 14.
67. Brm. D. **„Prinzeß Irene“**, G. Dannemann. *Genua—New York.* 1904. IX. 22. — X. 22.
68. Hbg. D. **„Rosario“**, A. Schulz. *Hamburg—Brasilien.* 1904. VIII. 23. — X. 24.
69. Brm. D. **„Bremen“**, R. Nierich. *Bremerhaven—New York.* 1904. IX. 24. — X. 23.
70. Hbg. D. **„Cheruskia“**, M. Lorentzen. *Hamburg—Mexiko.* 1904. VIII. 13. — X. 19.
71. Hbg. D. **„Lissabon“**, H. M. Matzen. *Hamburg—Mittelmeer.* 1904. IX. 4. — X. 22.
72. Hbg. D. **„Rossija“**, A. Otto. *Hamburg—Schwarzes Meer.* 1904. IX. 18. — X. 21.
73. Hbg. D. **„Stambul“**, E. Frosch. *Hamburg—Levante.* 1904. VIII. 31. — X. 20.
74. Hbg. D. **„Pisa“**, P. J. Fendt. *Hamburg—New York.* 1904. IX. 2. — X. 15.

75. Hbg. D. „Granada“, C. Steffan. *Hamburg—Boston.* 1904. IX. 7. — X. 21.
76. Hbg. D. „Patricia“, G. Reessing. *Hamburg—New York.* 1904. IX. 3. — X. 5.
77. Hbg. D. „Pretoria“, G. Schrötter. *Hamburg—New York.* 1904. VIII. 6. — X. 20.
78. Hbg. D. „Moltke“, H. Leithäuser. *Hamburg—New York.* 1904. VIII. 23. — X. 13.
79. Hbg. D. „Phönicia“, H. Schmidt. *Hamburg—New York.* 1904. IX. 10. — X. 13.
80. Hbg. D. „Hörde“, L. Maaß. *Emden—Narvik.* 1904. VIII. 25. — X. 3.
81. Hbg. D. „Hamburg“, E. Burmeister. *Hamburg—New York.* 1904. IX. 29. — X. 23.
82. Hbg. D. „Graf Waldersee“, A. Krech. *Hamburg—New York.* 1904. IX. 24. — X. 27.
83. Hbg. D. „Deutschland“, E. Kaempff. *Hamburg—New York.* 1904. IX. 17. — X. 6.
84. Hbg. D. „Pennsylvania“, G. Spiledt. *Hamburg—New York.* 1904. VIII. 27. — IX. 28.

c. Kleine Wetterbücher.

1.	Flensb. D. „Thyra“, F. Bruhn.	*In heimischen Gewässern.*	1904. VI. 18. — IX. 30.
2.	Kiel. D. „Holsatia“, Kücker.	„ „ „	1904. VII. 4. — IX. 23.
3.	Rost. D. „Herzog Joh. Albrecht“, G. Schmidt.	„ „ „	1904. IV. 16. — IX. 6.
4.	Brm. D. „Ravensberg“, J. Büschen.	„ „ „	1904. VI. 15. — IX. 9.
5.	Kiel. D. „Mimi“, Krützfeld.	„ „ „	1904. I. 14. — VIII. 13.
6.	Stett. D. „Wolga“, Spruth.	„ „ „	1904. V. 15. — X. 2.
7.	Rost. D. „Franziska Podeus“, Topp.	„ „ „	1904. IV. 13. — VIII. 29.
8.	D. „Elisabeth“, P. Trauisen.	„ „ „	1904. VI. 17. — X. 1.
9.	Kiel. D. „Signal“, Steffenhagen.	„ „ „	1904. V. 11. — IX. 13.
10.	Flensb. D. „Norma“, C. Hochreuter.	„ „ „	1904. V. 4. — VIII. 9.
11.	Lotsschoner „Groden“, Diederichs.	„ „ „	1904. VII. 20. — X. 2.
12.	Stett. D. „Pax“, M. Ganzer.	„ „ „	1904. I. 3. — V. 31.
13.	Lotsschoner „Ritzebüttel“, A. Fahje.	„ „ „	1904. VIII. 1. — X. 12.
14.	D. „Kurt“, Chr. Böttcher.	„ „ „	1904. I. 9. — VIII. 2.
15.	Flensb. D. „Minna Schuldt“, J. Bethmann.	„ „ „	1904. VIII. 20. — X. 15.
16.	Dzg. D. „Hammonia“, E. Darmer.	„ „ „	1904. VII. 24. — X. 19.
17.	Hbg. D. „Rhein“, J. Schoone.	„ „ „	1904. IV. 8. — X. 28.

Außerdem 8 Auszugstagebücher von 8 Dampfern auf Reisen im Nordatlantischen Ozean mit Beobachtungen um 8h V. und 8h N. Von diesen Dampfern gehören 4 der Hamburg—Amerika-Linie, 3 dem Norddeutschen Lloyd und 1 der Neuen Dampferkompagnie, Stettin.

Eingänge von Fragebogen und Berichten über Seehäfen bei der Deutschen Seewarte im Oktober 1904.[1]

1. Von Schiffen.

Nr.	Reederei	Schiffsart und Name	Kapitän	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3177	D. D.-Ges. „Kosmos“	D. „Serapis“	W. Richert	Nanaimo	Wird später benutzt.
3182	J. Tidemann & Co.	S. „Ecuador“	O. Diekmann	Bremerton	„ „ „
3183	„	„	„	Port Hadlock	„ „ „
3184	DeutscheOstafrika-Linie	D. „Somali“	W. Voikertsen	Inhambane	„ „ „
3185	—	—	Hafenmeister Mörsel	Chemulpo	Feuer in Korea. Ansteuerung v. Chemulpo.
3186	D.-Ges. „Argo“	D. „Alabama“	G. Koopmann	Savannah	Wird später benutzt.
3187	Hamb.-Südamerik. D.-G.	D. „Corrientes“	A. Barrelet	Rio Grande do Sul und Paranagua	„ „ „
3188	M. G. Amsink	S. „Ariadne“	M. Kröger	Valparaiso	„ „ „
3189	F. Laeisz	S. „Pitlochry“	C. Jessen	Talcahuano	„ „ „
3190	M. G. Amsink	S. „Ariadne“	M. Kröger	Santa Rosalia	„ „ „
3191	„	„	„	Olympia	„ „ „
3192	C. P. A. Flügge	S. „Antilope“	R. G. Smit	Panama	„ „ „
3193	„	„	„	Newcastle N.S.W.	„ „ „
3194	Norddeutscher Lloyd	D. „Coblenz“	E. Zachariae	Santa Cruz de Teneriffa	„ „ „
3195	„	„	„	Santa Cruz de las Palmas	„ „ „
3196	„	„	„	Tunas de Zaza	„ „ „
3199	E. tom Dieck	S. „Anna“	J. Cl. Christians	Port Victoria (S-Australien)	„ „ „

[1]) Die Veröffentlichung der Eingänge von Fragebogen und Berichten über Seehäfen geschieht hier zum letztenmal. Fernerhin werden sie in der von der Deutschen Seewarte herausgegebenen Zeitschrift „Der Pilote“ erscheinen.

2. Von Konsulaten etc.

Nr.	Einsender	Berichtet über	Bemerkungen über den Inhalt
3181	Kaiserlich deutscher Vizekonsul	Pensacola	Keine Veränderungen seit letztem Berichte.

3. Photographien und Skizzen wurden eingesandt:

Nr. 3178. 4 Photographien von Salina Cruz von Kapt. W. Richert, D. „Serapis", D. D.-Ges. „Kosmos".
„ 3179. 1 Photographie der Malpelo-Insel (Golf von Panama) von demselben.
„ 3180. 1 Photographie der Guia Narrow von demselben.
„ 3197. 2 Photographien von St. Maria (Azoren) von Kapt. Zachariae, D. „Coblenz", Norddeutscher Lloyd.
„ 3198. 1 Photographie von Kap Prior (Spanien) von demselben.

Die Seewarte dankt den Beantwortern dieser Fragebogen.

Die Witterung an der deutschen Küste im Oktober 1904.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +: Mittel red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	Monats-Extreme red. auf MN u. 45° Br.: Max.	Dat.	Min.	Dat.	Lufttemperatur, °C.: 8^h V	2^h N	8^h N	Mittel	Abw. vom Mittel	Zahl der Frosttage (Min. <0°)	Sommertage (Max <0°)
Borkum . . . 10,4 m	64,1	+ 4,4	74,5	13.	38,1	6.	10,1	11,9	10,3	10,5	+0,8	0	0
Wilhelmshaven 8,5	64.2	+ 4,1	74,5	13.	37,6	6.	8,3	11,4	9,0	9,1	+0,3	0	0
Keitum. . . . 13,0	63,7	+ 4,3	74.6	13.29.	31,4	6.	8,1	9,0	8,0	8,4	—0,5	0	0
Hamburg. . . 26,0	64,3	+ 3,9	73,8	13.	37,3	6.	7.1	10,8	9,1	8,6	0,0	0	0
Kiel 47,2	63,7	+ 3,8	73,9	29.	34,1	6.	7.4	10,3	8,1	8,2	+0.2	0	0
Wustrow. . . 7,0	63,1	+ 3,1	73,8	29.	33,3	6.	7,7	10,4	8,8	8,6	0,0	0	0
Swinemünde. 10,0	63.7	+ 3.1	74,1	29.	34.5	6.	7.9	10.5	8,2	8,5	0,0	0	0
Rügenwalderm. 3,0	63.5	+ 3,0	74,6	30.	34.8	6.	7,1	10,7	8,0	8,1	—0.2	0	0
Neufahrwasser 4,5	63.5	+ 2,7	74,7	29.	35,8	7.	7,4	10,8	7,9	8,2	+0,3	0	0
Memel. . . . 11,7	63,5	+ 3.2	75,7	30.	33,1	7.	7,2	9,7	7,8	7.8	+0,1	2	0

Stat.	Temperatur-Extreme: Mittl. tägl. Max.	Min.	Absolutes monatl. Max.	Tag	Min.	Tag	Temperatur-Änderung von Tag zu Tag: 8^h V	2^h N	8^h N	Feuchtigkeit: Absolute, Mittl. mm	Relative, %: 8^h V	2^h N	8^h N	Bewölkung: 8^h V	2^h N	8^h N	Mitt.	Abw. vom Mittel
Bork.	12,7	8,9	15,7	3.	4,4	31.	1,2	1,4	1,2	8,0	85	79	84	6,7	7,1	5,0	6,3	—0,6
Wilh.	12,4	6,7	18,0	1.	2,3	16.	2,2	1,3	1,6	7,8	93	80	89	7,7	6.4	5,7	6,6	—0,3
Keit.	12,7	7,7	16,1	1.	3,6	16.	1,7	1,6	1,5	8,4	91	90	92	7,7	6,4	6,1	6,8	—0,2
Ham.	12,3	5,7	19.1	1.	0,5	11.	2,3	2,0	1,6	7,2	91	75	85	7,3	7,0	5,4	6,5	— 0,8
Kiel	11,6	6,0	17,6	1.	1,4	11.	2,2	1,3	1,8	7,4	91	83	90	6,5	6,5	5,4	6,1	—1,1
Wust.	13,0	6.2	18,8	1.	1,6	16.	2,0	1,6	1,4	7,8	92	88	91	8,5	6,5	5,8	6,9	—0,3
Swin.	11.9	6,3	19.8	1.	0.5	16.	2,2	1,4	2.0	7,4	92	79	90	7,6	6,4	6,0	6,7	— 0,3
Rüg.	12,0	5,7	20,2	1.	—0,2	28.	2,8	1,4	2,3	7,1	89	77	86	6,3	6,3	5,4	6,0	—0,9
Neuf.	11,7	5,7	18,6	1. 2.	0,4	15.	2,3	1,3	1,9	7,0	87	76	86	6.5	7,1	5,8	6,5	—0,5
Mem.	11,0	5,2	17,0	1.	—1,7	31.	2,2	1,6	2,3	6,7	85	76	85	7,6	7,7	6,2	7,1	— 0,1

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage							Windgeschwindigkeit			
	8^h V – 8^h N	8^h N – 8^h V	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	mit Niederschlag > mm 0,2	1,0	5,0	10,0	K u. T	heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek. Mittel	Abw.	Sturmnorm	Daten der Tage mit Sturm
Bork.	26	27	53	—33	20	5.	17	10	2	2	0	5	9	6,4	—1,9	16½	6.
Wilh.	20	25	45	—33	10	5.	17	9	4	1	0	2	10	3,7	—2,5	12½	6.
Keit.	39	31	70	—34	15	5.	12	10	5	2	0	4	13	—*)	—	?	(6)
Ham.	35	28	63	—13	12	6.	16	11	5	2	0	3	11	4,4	—0,9	12	6. 26.
Kiel	36	33	69	—13	15	5.	14	11	5	2	0	4	10	4,0	—1,4	12	6.
Wust.	29	24	53	—12	9	14.	11	11	4	0	0	0	15	3,1	—2,6	12	6. 26.
Swin.	18	33	51	—10	23	14.	13	9	3	1	0	1	12	3,4	—1,7	10½	6. (26.)
Rüg.	45	39	84	+18	16	14.	17	12	6	4	1	3	11	—	—	—	(6. 26.)
Neuf.	21	22	43	—12	8	6.	15	9	3	0	0	4	11	3,8	—	—	13. 19.
Mem.	31	38	69	—12	12	25.	17	14	5	2	0	3	15	4,4	—	?	18. 19. 26

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																	Mittl. Windstärke (Beaufort)		
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	8^h V	2^h N	8^h N
Bork.	7	4	6	1	5	2	11	0	4	6	17	2	2	2	15	1	8	2,5	3,0	2,4
Wilh.	12	2	5	2	4	3	5	7	9	4	6	10	9	3	3	1	8	2,6	2,7	3,1
Keit.	2	1	4	2	4	2	7	4	13	0	9	0	9	2	26	1	7	2,8	3,3	2,7
Ham.	3	7	0	5	3	18	4	2	3	0	7	15	5	1	10	8	2	2,1	2,5	2,3
Kiel	5	2	6	2	8	3	2	4	17	2	12	1	10	6	7	1	5	2,5	2,4	2,8
Wust.	5	2	10	0	3	1	15	9	7	4	4	2	12	6	2	3	8	2,9	2,9	2,8
Swin.	5	3	4	2	5	4	13	9	4	3	7	8	6	8	5	1	6	2,5	2,9	2,8
Rüg.	1	8	2	1	7	15	7	6	1	8	9	0	6	2	10	4	6	2,9	2,9	2,3
Neuf.	3	0	4	3	3	4	6	7	14	7	8	4	4	6	7	3	10	2,4	2,9	1,6
Mem.	1	4	6	7	8	7	8	6	11	5	7	0	4	3	7	4	5	2,3	2,7	2,0

*) Der Anemograph in Keitum hat nicht funktioniert.

Der Monat Oktober charakterisierte sich in seinen meteorologischen Mittelwerten durch etwas zu hohen Luftdruck, nahezu normale Temperatur und zu kleine Werte der Bewölkung wie der registrierten Windgeschwindigkeiten; mit Ausnahme von Rügenwaldermünde zeigt die vorstehende Tabelle auch in diesem Monat wieder zu geringe Niederschlagsmengen, doch erreichten die Fehlbeträge nur an der Nordsee größere Werte.

Die Luftdruckverteilung über Europa war eine sehr veränderliche, so daß entsprechend die zu Zeiten der Terminbeobachtungen aufgezeichneten Windrichtungen eine recht gleichmäßige Verteilung auf die Windrose zeigten.

Steife und stürmische Winde traten über größerem Gebiete der Küste auf am **1.** an der Westküste Schleswig-Holsteins aus westlichen Richtungen, Stärke 7 bis 8, am **6.** an der Nordsee, aus dem Südwest- nach dem Nordwestquadranten drehend, meist bis Stärke 9 und darüber, und an der Ostsee aus dem Südwestquadranten meist bis Stärke 8, am **7.** aus dem Nordwestquadranten, an der westdeutschen Küste vereinzelt, an der ostdeutschen Küste meist bis Stärke 8, am **13.** an der ostdeutschen Küste aus nördlichen Richtungen, vielfach bis Stärke 8, am **17.** ostwärts bis Mecklenburg von der Stärke 7 bis 8 aus dem Südwestquadranten, am **19.** ostwärts der Oder von der Stärke 7 bis 8 aus dem Nordwestquadranten und am **26.** ostwärts bis Hinterpommern meist bei Stärke 7 bis 8 aus dem Nordwestquadranten.

Die **Morgentemperaturen** der Normalbeobachtungsstationen zeigten im Vergleich mit den vieljährigen Werten bis zum 7. verschiedenartige und meist kleine Abweichungen; dann folgten vom 8. bis 17. kühle, vom 19. bis 27. milde und sodann bis Monatsschluß wieder überwiegend kühle Morgen, wesentlich ausgenommen nur milde Morgen an der Ostsee am 12., 13. und 30. und kühle Morgen an der Ostsee am 22. bis 24.

In ihrem Gange von Tag zu Tag zeigten die **höchsten Nachmittagstemperaturen** in der ersten Dekade ein Sinken und anschließend bis zum 27. meist mehrere langsam verlaufende, geringfügige Schwankungen um eine wenig veränderte Mittellage, worauf die letzten Tage wieder eine Abnahme herbeiführten. — Die Temperatur schwankte an der Küste zwischen der niedrigsten,

— 1,7°, von Memel und der höchsten, 20,2°, von Rügenwaldermünde, also um 21,9°, während die kleinste Schwankung, gleich 11,3°, in Borkum und die größte, gleich 20,4°, in Rügenwaldermünde beobachtet wurden. Die Temperatur sank nur in Rügenwaldermünde einmal und in Memel zweimal unter den Gefrierpunkt. — Die aus den Änderungen der Temperatur von Tag zu Tag als arithmetisches Mittel ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Änderungen für die drei Beobachtungstermine berechneten Werte der interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur (I. T. V.) schwankten mit ihren größten Beträgen zwischen 1,4° (Borkum) und 2,8° (Rügenwaldermünde); die größten Werte wurden fast durchweg am Morgen, die kleinsten überwiegend am Nachmittag beobachtet.

Die monatlichen **Niederschlagsmengen** lassen vielfach größere Unterschiede für benachbarte Stationen hervortreten. Abgesehen von mehr isoliert auftretenden, besonders großen oder kleinen Beträgen traten die größten Mengen auf den mehr exponierten Stationen der ostdeutschen Küste und die kleinsten Beträge westlich bis zur Elbe auf. Gegenüber Leba, Friedrichsort und Helgoland mit 94 bis 98 mm hatten Aarösund, Karolinensiel, Thiessow und Geestemünde 33 bis 40 mm. — Läßt man den Niederschlagstag um 8h V M. E. Z. des gleichnamigen Kalendertages beginnen, und sieht man von geringfügigen wie von vereinzelten Niederschlägen ab, so fielen diese im November am **1.** an der ganzen Küste, **2.** über Rügen und Hinterpommern, **3.** an der preußischen Küste, **4.** ostwärts bis zur Kieler Föhrde, **5.** bis **8.** an der ganzen Küste, **11.** von der Weser bis Hela, **12.** an der ganzen Küste, **13.** ostwärts der Oder, **14.** von der Weser bis Hela, **15.** westwärts der Elbe und ostwärts der Oder, **16.** ostwärts der Oder, **17.** und **18.** an der ganzen Küste, **19.** an der westlichen Ostsee, **20.** an der mittleren Ostseeküste, **21.** an der preußischen Küste, am **22.** ostwärts bis zur Kieler Bucht und an der preußischen Küste, **23.** ostwärts bis zur Kieler Bucht, **24.** bis **26.** an der ganzen Küste und am **27.** an der hinterpommerschen Küste. — **Sehr ergiebige,** in 24 Stunden 20,0 mm erreichende Niederschlagsmengen fielen am **5.** in Borkum (20) und Friedrichsort (27), **7.** in Rixhöft und Brüsterort (je 21 mm), **14.** auf Greifswalder Oie (28), in Swinemünde (22) und in Groß-Ziegenort (20), **15.** in Stolpmünde (29) und am **25.** auf Helgoland (32). — **Gewitter** wurde nur in der Nacht vom **25.** zum **26.** auf Pellworm beobachtet. — **Nebel** trat in größerer Verbreitung auf am **10.** über Mecklenburg und Vorpommern, **11.**, **16.**, **21.** bis **24.** an der Nordsee sowie am **28.** und **29.**, bei sonst heiterem Wetter, an der ganzen Küste.

Als **heitere Tage,** an denen die dreimal am Tage nach der Skala 0 bis 10 geschätzte Bewölkung im arithmetischen Mittel der Beobachtungen kleiner als 2 war, charakterisierten sich über größerem Gebiete der **1.** von Rügen ostwärts, **4.** im Westen und Osten der Ostsee, **9.** von der Weser bis zur Kieler Föhrde und an der preußischen Küste, **10.** ostwärts der Oder, **11.** und **13.** ostwärts bis Mecklenburg, **14.** an der Nordsee und der **27.** von der Elbe bis Mecklenburg.

Vom **1.** bis **4.** zog ein Minimum in nordöstlicher Richtung über dem hohen Norden Europas vorüber, begleitet von einem Ausläufer, der von der Biscayasee längs der Küste nach Finnland vordrang; in dessen Rücken folgte ein Maximum über Irland nach Nordwestdeutschland nach. Bei schwachen überwiegend westlichen Winden ließen die anfangs über das ganze Gebiet verbreiteten Niederschläge alsbald an Ausdehnung nach.

Ein am Morgen des **4.** nördlich von Schottland erschienenes neues Minimum dehnte seinen Bereich bereits an diesem Tage über unser Gebiet aus und lag bei ostwärts gerichtetem Laufe am folgenden Morgen über Nordskandinavien. Stärkeren Einfluß gewann ein **sehr tiefes Minimum,** das sein Herannahen schon am Nachmittag des 5. durch starkes Fallen des Barometers über dem Westen der Britischen Inseln andeutete und bis zum 8. über den Skagerrak nach Nordwestrußland schritt. In seinem Rücken erschien am Morgen des **7.** ein Teilminimum über Nordfrankreich, das durch ein schnell vom Ozean her vordringendes Hochdruckgebiet südostwärts verlagert wurde. Diese Tage brachten bei nördlicher drehenden Winden Sinken der Temperatur und nach einem Wiedereinsetzen der Regenfälle an der westdeutschen Küste am 4. solche über dem ganzen Gebiete am 5. bis 8. Im Bereiche des genannten Minimums traten an der ganzen Küste **stürmische,** aus dem SW- nach dem NW-Quadranten drehende Winde, die **stärksten Stürme dieses Monats,** ein, die am 6. ostwärts bis Kiel

meist die Stärke 9 und vielfach 10 erreichten; hier wehten die Winde am 7. nur noch vereinzelt stürmisch, während sie an der Ostsee bei dem hier meist erst in der Nacht zum 7. erfolgenden Rechtdrehen vielfach noch ein Auffrischen erfuhren und an beiden Tagen mit annähernd der gleichen durchschnittlichen Stärke, die nur vereinzelt 8 überschritt, wehten.

Die folgenden Tage bis zum 16. führten sehr veränderliche leichte Winde herbei. Das Hochdruckgebiet breitete sich schnell über Europa aus und zeigte die Wanderung eines Kernes höchsten Drucks von der Biscayasee bis Westrußland, während es sich über dem Ozean bei dem Herannahen einer neuen Depression nordwestlich von Schottland südwärts verlagerte. Diese gewann zunächst auf die Küste keinen Einfluß, indem am 9. und 10. unter der Herrschaft des Hochdruckgebiets trockenes, vielfach heiteres Wetter eintrat. Bei dem Herannahen eines neuen Hochdruckgebiets vom Ozean bildete sich jedoch zwischen den beiden Hochdruckgebieten eine von Niederschlägen begleitete Rinne niedrigen Drucks, die sich zunächst als eine Verbindung der genannten, über Nordeuropa fortschreitenden Depression mit einer Depression über dem Mittelmeer darstellte; sie wurde von dem seinen Kern bis zum 15. über England und Schweden nach Nordwestrußland verlagernden Hochdruckgebiet ostwärts gedrängt, wobei an der ostdeutschen Küste am 13. **stürmische nördliche Winde** hervorgerufen wurden. Zwischen dem über Nordeuropa nach dem Innern Rußlands fortschreitenden Hochdruckgebiet und einer neuen vom Ozean heranziehenden Depression stellte sich am 15. und 16. über Mitteleuropa eine sehr gleichmäßige, mehrere flache Minima aufweisende Luftdruckverteilung ein, die eine Fortdauer der seit dem 11. an der Küste beobachteten Niederschläge herbeiführten.

Der 17. bis 19. brachten wieder das Vorüberschreiten eines tiefen Minimums im hohen Norden, das an der Küste von Niederschlägen und rechtdrehenden westlichen Winden begleitet war, die am 17. im Westen aus SW und am 19. im Osten aus NW vielfach **stürmisch** wurden.

Ein am 19. und 20. vom Ozean über Kontinentaleuropa vordringendes Hochdruckgebiet, das sich am 20. auch über Skandinavien ausbreitete, führte Abnahme der Niederschläge herbei, doch nicht von Dauer, da eine neue Depression vom Ozean nachfolgte. Diese Depression, die nordwestlich von Schottland ein in nordöstlicher Richtung fortschreitendes Minimum zeigte, drang vom 21. bis 24. langsam ostwärts über Europa vor, so daß an der Küste leichte südliche Winde bestanden, die an der Nordsee von ausgebreitetem Nebel begleitet waren.

Eine bedeutende **Änderung der Wetterlage** führte ein am Abend des 24. über Irland erschienenes Hochdruckgebiet herbei, indem dieses, schnell ostwärts vorrückend, die Depression verdrängte, so daß am 28. ganz Europa von einem Hochdruckgebiet bedeckt war. Diese Witterungsvorgänge waren an der Küste durch rechtdrehende westliche, am 26. ostwärts bis Hinterpommern vielfach **stürmische nordwestliche Winde** und vom 24. bis 26. über das ganze Gebiet ausgedehnte Niederschläge gekennzeichnet.

An der Stelle dieses rasch ostwärts fortschreitenden Hochdruckgebietes erschien alsbald ein neues, das am 29. bis 31. nördlich von Schottland her nach Westrußland schritt und unserem auf seiner Südseite gelegenen Gebiete bei leichten östlichen Winden trockenes Wetter mit sinkender Temperatur brachte.

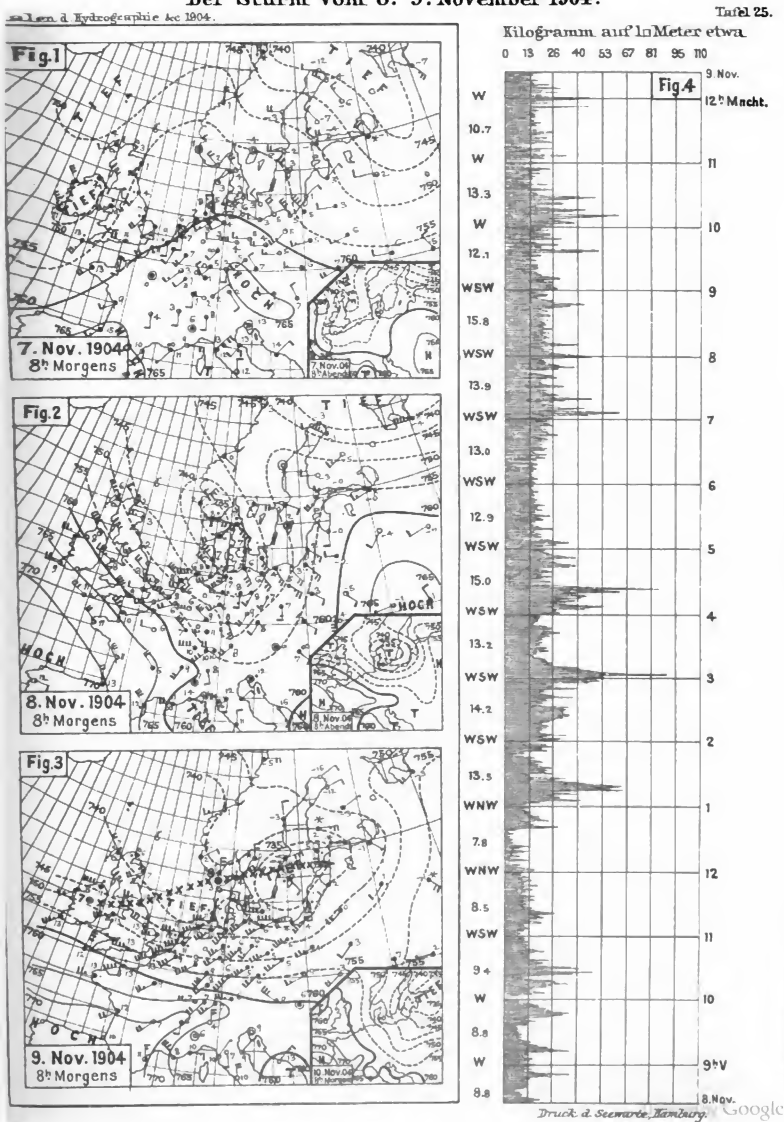
Berichtigungen.

In **Tafel 23** muß es heißen: Figur 4 statt Figur 2, Figur 6 statt Figur 4, Figur 2 statt Figur 5, Figur 5 statt Figur 6.

In dem Artikel von W. J. van Bebber: **„Klimatafeln für die deutsche Küste“**, auf Seite 530 bis 538 muß es heißen: „Tage mit Niederschlag $\geq$ 0,2 mm“ statt „Tage mit Niederschlag $>$ 2 mm“.

Gedruckt und in Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn
Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68—71.

Der Sturm vom 8.-9. November 1904.



Über Totwasser.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Über Totwasser.

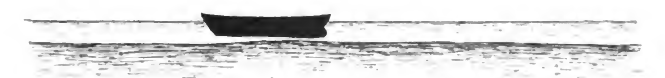


Fig. 1.

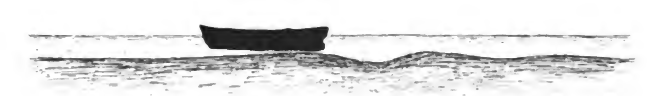


Fig. 2.



Fig. 3.

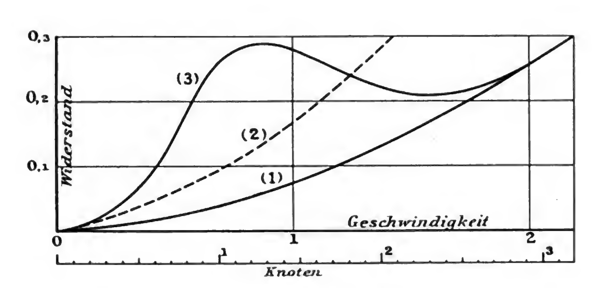


Fig. 4.

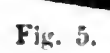


Fig. 5.

Fig. 6.

Kaiserliche Marine.

Deutsche Seewarte.

Sechsundzwanzigster Jahresbericht

über die

Tätigkeit der Deutschen Seewarte

für das Jahr 1903.



HAMBURG, 1904.

Gedruckt bei Hammerich & Lesser in Altona.

Inhalts-Verzeichnis.

A. Allgemeiner Bericht.

I. Einleitung. 1.

II. Zur Geschichte d. Deutschen Seewarte. 1.

a. *Allgemeines.* 1.
Ludwig Eduard Dinklage † 3.

b. *Wissenschaftliche Konferenzen, die für die Tätigkeit der Deutschen Seewarte von Bedeutung waren.* 5.

c. *Besuche auf der Zentralstelle.* 6.

III. Die Einrichtung der Deutschen Seewarte. 7.

IV. Das Personal. 7.

a. Das Personal der Zentralstelle. 7.

b. Das Personal der Hauptagenturen und Agenturen. 10.

c. Das Personal der Normal-Beobachtungs- u. Ergänzungs-Stationen der Deutschen Seewarte. 10.

d. Das Personal der Sturmwarnungsstellen der Deutschen Seewarte. 11.

1. Sturmwarnungsstellen mit vollständigen Tagessturmsignalen. 11.
2. Sturmwarnungsstellen mit unvollständigen Tagessturmsignalen. 12.
3. Sturmwarnungs-Nebenstellen der D. Seewarte. 12.

e. Das Personal der Semaphorstationen der Deutschen Seewarte. 12.

f. Mitarbeiter der Seewarte zur See. 12.

V. Besichtigung der Nebenstellen. 24.

VI. Allgemeines über die **Verwaltung**, das **Kassenwesen** und die **Registratur** der Deutschen Seewarte. 24.

B. Sonder-Berichte.

VII. Bericht über die Tätigkeit der Abt. I. *Maritime Meteorologie und Ozeanographie.* 24.

a. Die herausgegebenen Arbeiten. 24.
b. Im Gang befindliche Arbeiten. 26.
c. Allgemeines. 26.
d. Die Mitarbeiter zur See. 27.
e. Das maritim-meteorolog. Beobachtungs-Material. 27.
f. Die Geschenkausgabe. 28.

VIII. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung II.

Beschaffung und Prüfung der nautischen, meteorologischen und magnetischen Instrumente. Anwendung der Lehre vom Magnetismus in der Navigation u. erdmagnetische Arbeiten. 29.

a. Prüfung und Beschaffung meteorologischer Instrumente. 29.
b. Prüfung und Beschaffung nautischer und magnetischer Instrumente. 29.
c. Besondere Inanspruchnahme d. Abt. II. 30.
d. Hauptagenturen und Agenturen der D. Seewarte. Laternenprüfung. 30.
e. Anwendung der Lehre vom Magnetismus in der Navigation. 33.
f. Erdmagnetische Arbeiten. 34.

IX. Bericht über die Tätigkeit der Abt. III.

Pflege der Witterungskunde, der Küsten-Meteorologie und des Sturmwarnungswesen in Deutschland. 35.

a. Wettertelegraphie. 35.
b. Die Normal-Beobachtungs-Stationen und Sturmwarnungsstellen an der Deutschen Seewarte. 37.
c. Tägliche Berichterstattung in Hamburg u. Altona zur Herstellung von Zeitungs-Wetterkarten überhaupt. 39.
d. Tägliche Wettervorhersagen und ihre Verbreitung in Deutschland und landwirtschaftlicher Wetterdienst. 39.
e. Aussergewöhnliche Mitteiluugen. Sturmwarnungen. 39.

X. Bericht über die Tätigkeit der Abt. IV. *Chronometer-Prüfungs-Institut.* 40.

a. Inanspruchnahme von Seiten der Schiffskapitäne, Chronometermacher und staatlichen Institute. 40.
b. Chronometer-Wettbewerb-Prüfung. 40.
c. Prüfung von Präzisions-Taschenuhren. 41.
d. Uebersicht über die laufenden Arbeiten des Instituts. 41.
e. Wissenschaftliche Arbeiten u. Chronik. 41.

XI. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung V. *Küstenbeschreibung.* 43.

a. Sammlung von Material. 43.
b. Bekanntgabe der Eingänge. 44.
c. Berichtigung von Büchern und Seekarten. 44.
a. Herausgabe von Küstenhandbüchern u. s. w. 44.
e. Besondere Arbeiten der Abt. V. 44.
f. Personalveränderungen. 45.

XII. Bericht über die Tätigkeit der Meteorologischen Abteilung.

a. Die Drachenstation. 45.

b. Der internationale Dekadenbericht. 48.

XIII. Bericht über die Tätigkeit außerhalb der einzelnen Abteilungen.

a. Tätigkeit des Direktors. 48.

b. Tätigkeit des Direktionsmitgliedes. 48.

c. Tätigkeit des persönlichen Assistenten des Direktors, Redaktion des „Archivs der Deutschen Seewarte" und der Deutschen überseeischen meteorologischen Beobachtungen. 48.

d. Redaktion der Annalen der Hydrographie, Bibliothek und Modellsammlung. 49.

1. Annalen der Hydrographie. 49.
2. Die Bibliothek. 50.
3. Die Modellsammlung. 51.

e. Tätigkeit der Zeichner. 51.
Die Seekartensammlung. 51.

f. Tätigkeit des Mechanikers. 52.

g. Tätigkeit des Druckers. 52.

XIV. Literarische Tätigkeit der Deutschen Seewarte.

a. Veröffentlichungen des Instituts. 53.

b. Veröffentlichungen der Beamten. 54.

A. Allgemeiner Bericht.

I. Einleitung.

Während die Tätigkeit der Deutschen Seewarte in dem Berichtsjahr in den seitherigen Bahnen weitergeführt wurde, ist das Jahr durch den Wechsel in der Person des Direktors für die Anstalt besonders denkwürdig geworden.

II. Zur Geschichte der Deutschen Seewarte.

a. Allgemeines.

Am 30. Juni 1903 trat der erste Direktor der Deutschen Seewarte, der wirkliche Geheimerat Professor Dr. Georg v. Neumayer, Exzellenz, in den Ruhestand. Die Entstehung und Entwickelung der Deutschen Seewarte ist mit dem Namen Neumayer untrennbar verbunden.

Schon in früher Zeit wandten sich die Interessen dieses Gelehrten neben seinen wissenschaftlichen, hauptsächlich geophysikalischen Arbeiten der Nautik zu, und es darf als das praktische Ziel seines Lebens das Streben gelten, die Ergebnisse der Naturwissenschaften für die Seefahrt nutzbar zu machen. So finden wir ihn schon auf der Münchener Universität (anno 1850) mit dem Studium von Werken wie die Maurys, Rümkers beschäftigt, und um wirklich mit dem Seeleben innig vertraut zu werden, hat er es nicht gescheut, nach Vollendung seiner Studien als Matrose zur See zu gehen. Mit Unterstützung des Königs Max II. von Bayern war es ihm vergönnt, auf der südlichen Halbkugel, der er seiner geophysikalischen Forschungen halber sein besonderes Interesse zuwendete, eine Anstalt für Physik der Erde, das Flagstaff-Observatorium in Melbourne, zu gründen, dem er von 1857 bis 1864 vorgestanden hat. Schon dort hat er den Gedanken der Gründung eines ähnlichen Institutes in größerem Rahmen in Deutschland, wovon er sich eine Kräftigung der nationalen Bedeutung Deutschlands versprechen durfte, öffentlich ausgesprochen, und nach der Heimkehr nach Deutschland ist er für denselben Plan in Hamburg und 1865 auf der Versammlung der Freunde und Meister der Erdkunde in Frankfurt a. M. warm eingetreten. Er hat dort gesagt: „Von deutscher Seite geschah außerordentlich wenig für Hydrographie und nautisch-meteorologische Zwecke; wir besitzen keine nationale Original-Litteratur über die betreffenden Gegenstände, während doch die deutschen theoretischen Arbeiten in den verwandten Fächern meistens die Grundlage bilden. Wie ist es möglich, daß nautische Bestrebungen, die so vielfach Anknüpfungs- und Stützpunkte in der Wissenschaft haben, ohne umfassendere wissenschaftliche Leitung zum ersprießlichen Gedeihen gefördert werden? So gewiß es ist, daß unseres Vaterlandes Stellung unter den Völkern Europas von seiner freiheitlichen und einheitlichen Entwicklung bedingt ist, so gewiß ist es auch, daß nur eine Hebung unserer maritimen Bedeutung ermöglicht, daß unser Volk seine kulturgeschichtliche Bestimmung erfülle."

Auf dieser Versammlung ist denn auch für eine Anstalt, der so die Pflege der Schiffahrt von der wissenschaftlichen Seite her anvertraut werden sollte, der Name „Deutsche Seewarte“ vorgeschlagen worden. Während Neumayer in den nächsten Jahren mit der Bearbeitung und Veröffentlichung seines australischen Beobachtungsmaterials, hauptsächlich meteorologischen, erdmagnetischen und nautischen Inhalts, beschäftigt war, gründete von Freeden in Hamburg die Norddeutsche Seewarte.

1872 trat Neumeyer in den Dienst der Kaiserlichen Marine, wo er unter dem ihn sehr hochschätzenden Chef der Admiralität v. Stosch zunächst als Hydrograph der Admiralität für das Kompaßwesen, die wissenschaftlichen Reiseinstruktionen, Instrumentenkunde und Deviationsbestimmungen tätig war. In diese Zeit fallen: die Gründung der Annalen der Hydrographie (1873), die Vorbereitungen der Gazelle-Expedition (1874) und die Reorganisation der meteorologischen Beobachtungen an Bord deutscher Kriegsschiffe. Nachdem bereits 1873 eine Kommission zur Neugestaltung des Sturmwarnungswesens unter Doves Vorsitz zum Antrag auf Gründung einer Zentralstelle für Meereskunde und Sturmwarnungswesen vonseiten des Reiches Stellung genommen hatte, uud 1874 im Bundesratsausschuß für Seewesen ein Bericht über die Deutsche Seewarte niedergelegt worden war, wurde diese durch kaiserliche Verordnung vom 9. Jan. 1875 gegründet. Der von Neumayer entworfene Organisationsplan des Institutes ist ein getreues Abbild der wissenschaftlichen Vielseitigkeit seines Geistes. Während Neumayer in der ersten Zeit die Leitung der Deutschen Seewarte in Hamburg zugleich mit den Arbeiten des Hydrographen in Berlin besorgte, konnte er, am 13. Jan. 1876 zum Direktor der Deutschen Seewarte ernannt, im März des Jahres dauernd nach Hamburg übersiedeln.

Es entwickelt sich nun in rascher Folge die Organisation des vielseitigen Dienstes der Deutscheu Seewarte, die Einrichtung des Wetterdienstes (Konferenz in Hamburg, 12. bis 14. Dezember 1875; erste Wetterkarte, 16. Febr. 1876), Konferenz über Kompaß-Deviation und Kompaß-Konstruktion (Juli und Sept. 1876), Chronometer-Konferenz (Febr. 1878) und die Vereinbarungen mit den Instituten in Utrecht und Kopenhagen bezüglich der Verwertung der meteorologischen Beobachtungen zu Land und zur See (1878).

Am 1. Oktober 1879 wurde auf der Seewarte unter Neumayers Vorsitz die internationale Polar-Kommission konstituiert, deren erster Vorsitzender er gewesen ist, und die in den Jahren 1882 und 1883 die Kulturvölker zur Durchführung der großen Polarexpeditionen veranlaßt hat. In immer steigendem Maaß haben sich seitdem die Gelehrten vieler Länder an Neumayer und die Seewarte mit der Bitte um Rat bei der Ausrüstung ihrer Forschungs-Expeditionen gewendet. Bekannt ist Neumayers unermüdliche Tätigkeit für die antarktische Forschung, der er ein Menschenleben eifriger Arbeit gewidmet hat. Seine glänzende Rednergabe, seine vielseitigen Kenntnisse auf allen Gebieten der Geophysik machten ihn zum berufenen Sprecher in den großen Versammlungen, auf den Geographen- und Naturforschertagen, in meteorologischeu und nautischen Kongressen.

Am 14. Sept. 1881 erfolgte die feierliche Einweihung des neuen Dienstgebäudes der Deutschen Seewarte auf dem Stintfang in Hamburg durch Kaiser Wilhelm den Großen. Mächtig hob und erweiterte sich unter Neumayers Leitung das Arbeitsfeld der Anstalt. An Stelle der ursprünglich vorhandenen 2 Abteilungen sind im Laufe der Zeit 6 getreten. Die Chronometerabteilung wurde von der Abteilung für Instrumentenprüfung abgesondert (das neue Chronometerprüfungs-Institut wurde 1892 bezogen), während die Arbeiten der Instrumentenabteilung.

solange die physikalisch-technische Reichsansalt noch nicht bestand, einen großen Umfang hatten, der auch später bei dem Aufschwung des deutschen Sextanten- und Kompaßbaues, bei der auf Anregung der Seeberufsgenossenschaft obligatorisch gemachten Prüfung der Positionslaternen 1891 nicht herabgegangen ist. 1892 wurde auch die Redaktion der bis dahin vom Hydrographischen Amte herausgegebenen Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie der Deutschen Seewarte übertragen. Neben der ausgedehnten maritim-meteorologischen Arbeit der ersten Abteilung (Quadratarbeit, Segelhandbücher der Ozeane) wurde 1891 die Küstenbeschreibung in breiterem Rahmen begonnen, die 1899 zur Bildung einer besonderen Abteilung führte. Die Stellung eines besonderen Meteorologen für die rein wissenschaftlichen Arbeiten neben der praktischen Wetterabteilung war 1879 entstanden.

Es ist nicht möglich, hier im Einzelnen näher auf die Entwicklung der Deutschen Seewarte unter Neumayers Leitung in den 27 Jahren von 1876—1903 einzugehen; sie ist in den vorausgehenden Jahresberichten dargestellt. Dem scheidenden Direktor durfte die Deutsche Seewarte am 19. März 1903 die Seewarte-Medaille in Gold verleihen, und am 21. März 1903 fand eine Abschiedsfeier in Wiezels Hotel statt, die die Beamten in gemütlicher Weise mit ihrem langjährigen verehrten Chef vereinigte.

Mit bewundernswerter Rüstigkeit hat der greise Gelehrte bis fast zu seinem 78. Geburtstage an der Spitze des Instituts gestanden, überall mit lebendigem Interesse die Aufgaben der Anstalt auf nautischem, meteorologischem und geophysikalischem Gebiet erkennend und seine Beamten leitend und anregend, während er dabei in nie rastender Tätigkeit noch Zeit gefunden hat, eigene Arbeiten, hauptsächlich auf den ihm besonders am Herzen liegenden Gebieten des Erdmagnetismus, der Erdschwere und der Polarforschung zu liefern und dabei auf den wissenschaftlichen Versammlungen vielfach in leitender Stellung sich der Forderung der wissenschaftlichen Zeitfragen zu widmen. Sein Rücktritt von der Direktion der Deutschen Seewarte wird ihm in noch erhöhtem Maße die Möglichkeit zu eigener wissenschaftlicher Betätigung geben; denn noch manchen Plan trägt der greise Gelehrte im Herzen. Möge ihm seine erstaunliche körperliche und geistige Frische noch viele Jahre erhalten bleiben!

* * *

Als Nachfolger von Geheimrat von Neumayer wurde zum Direktor der Deutschen Seewarte Kontre-Admiral a. D. A. Herz, der bis dahin als Kapitän zur See z. D. die Stelle des Direktionsmitgliedes an der Deutschen Seewarte innegehabt hatte, durch allerhöchste Bestallung vom 20. Juni 1903 ernannt.

Ludwig Eduard Dinklage. †

Am 24. März d. J. starb nach längerem Leiden der seit dem 1. Januar d. J. in den Ruhestand getretene Abteilungsvorstand bei der Deutschen Seewarte, Kapt. L. E. Dinklage in Hamburg im Alter von 66 Jahren. Die Deutsche Seewarte verliert in ihm einen in 23jähriger treuer Tätigkeit erprobten Beamten, dem in verantwortungsvoller Stellung als Leiter der Abteilung I, d. h. der Abteilung für maritime Meteorologie und Ozeanographie, eine hervorragende Aufgabe gestellt war, und dem ein ganz wesentlicher Anteil an dem Aufblühen der Anstalt zuzuschreiben ist. Es ist eine Pflicht und eine Freude zugleich, etwas näher auf den Lebensgang Dinklages einzugehen und seine amtliche, praktisch-wissenschaftliche Lebensarbeit — diese freilich nur in kurzen Umrissen — hier zu würdigen.

Dinklage war am 26. April 1837 in Osternburg bei Oldenburg im Großherzogtum geboren, besuchte die höhere Bürgerschule in Oldenburg bis Prima und ging im Alter von 16 Jahren zur See. Nach der üblichen Laufbahn, in welche auch der Besuch der Navigationsschule in Elsfleth fällt, erhielt er in dem außerordentlich jugendlichen Alter von 25 Jahren bereits die Führung des Segelschiffes „Johanne Elise“. Von März 1863 bis Februar 1864 war Dinklage seitens der Königl. hannöverschen Regierung bei der Vermessung der Nordseeküste beschäftigt, und fuhr dann wieder, nunmehr 10 Jahre lang, als Kapitän auf den Kauffahrteischiffen „Wilhelm Kirchner“, „Orion“, „Cito“ und „Charlotte“, wobei er Reisen nach Ostindien und China, in der Nord- und Ostsee und im Mittelmeer, nach Westindien und nach der Westküste von Amerika ausführte.

Ausgerüstet mit klarem Verstande, umfassender seemännischer Erfahrung, und — was für seine spätere Laufbahn an der Seewarte ganz besonders in das Gewicht fiel — mit guter höherer Schulbildung versehen, war Dinklage eine geeignete Persönlichkeit, um in den Jahren 1875 bis 1878 als Lehrer an der Navigationsschule zu Elsfleth mit Erfolg zu wirken; so wurde er nach dem Tode des ersten Vorstandes der Abteilung I, des Kapt. Wagner, gegen Ende des Jahres 1878, aus einer großen Anzahl von Bewerbern ausgewählt und mit dem 1. Januar 1879 an die Deutsche Seewarte berufen, zunächst als Hilfsarbeiter, wennschon sogleich mit der Anwartschaft auf die Stellung des Vorstandes, dann vom 1. Juni 1880 ab definitiv zum Abteilungsvorstand bestellt. Dieses Amt hat Dinklage somit nahezu 22 Jahre bekleidet.

Alle diejenigen großen Arbeiten, welche den Grundpfeiler der Tätigkeit der Deutschen Seewarte auf dem Gebiete der maritimen Meteorologie und Ozeanographie bilden, fallen in diese 22 Jahre, und an allen diesen Arbeiten hat Dinklage hervorragenden Anteil; es seien hier nur genannt: die sogenannte „Quadratarbeit“, die in Verbindung mit dem Dänischen Meteorologischen Institut herausgegebenen „Täglichen synoptischen Wetterkarten vom Nordatlantischen Ozean“, die 7 Bände „Pilote“ und ganz besonders die großen Segelhandbücher und Atlanten der drei Ozeane. Zu der gegen Ende des Jahres 1884 erschienenen ersten Auflage des Segelhandbuches des Atlantischen Ozeans hat Dinklage ungefähr die Hälfte, und zwar die weitaus wichtigste Hälfte, nämlich die gesamten eigentlichen Segelanweisungen, beigesteuert. Dinklage hat aber im Laufe der Jahre diese seine Untersuchungen über die besten Wege für Segelschiffe auf alle Ozeane ausgedehnt. Wohl hatte Maury schon die Arbeitsmethoden im großen und ganzen unter Berücksichtigung der mittleren Verhältnisse im Luft- und Wasserozean gegeben; aber in dem Ausbau der Segelanweisungen unter Anpassung an die augenblicklichen Wetterlagen und an die mit den Jahrzehnten wesentlich veränderten Bedingungen der Segelschiffahrt, der Schiffe wie der Besatzungen, in der wissenschaftlichen Ausnutzung eines vervollkommneten deutschen maritimen Beobachtungsmaterials für die Praxis der Segelschiffahrt liegt Dinklages besonderes Verdienst. Der wesentliche Fortschritt in den Dinklageschen Anweisungen liegt vorzugsweise darin, daß er, durch das Studium der synoptischen Wetterkarten vom Ozean dazu geführt, die Verwertung der Minima und Maxima für die Förderung der Reisen im Einzelfalle zeigte und die Kapitäne dazu brachte, mit richtigem Urteil über die jeweilige Wetterlage den nutzbringenden Kurs einzuschlagen. Wir wollen z. B. nur erinnern an seine von außerordentlichem Erfolge gekrönten, von Maurys Anschauungen abweichenden Vorschriften über die Art der Ausführung der Segelschiffreisen um das Kap Horn in westlicher Richtung, an seine klaren Darlegungen über die Ausnützung bestimmter Wetterlagen zwischen den Azoren und der Iberischen Halbinsel zum Vorwärtskommen nach Süden bei Reisen vom Kanal nach der Linie, und an viele andere, stets von voller Beherrschung des Stoffes zeugenden Segelanweisungen.

Es ist bei verschiedenen Anlässen und von verschiedenen auch von außerhalb der Seewarte stehenden Persönlichkeiten darauf hingewiesen worden, welche ganz bedeutenden Abkürzungen in der durchschnittlichen Dauer fast aller Seglerreisen in den letzten Jahrzehnten eingetreten sind; sie beziffern sich z. B. für die Fahrten nach den Reishäfen, nach den Salpeterhäfen nicht auf Tage, sondern auf Wochen. Was hierdurch in nationalökonomischer Hinsicht gespart wird, welchen Nutzen Handel und Wandel nicht nur durch diese Abkürzung, sondern auch durch eine zweifellos vermehrte Sicherheit der Reisen gehabt hat und noch hat, das braucht nicht

ausgeführt zu werden. Es ist selbstverständlich dabei nicht zu übersehen, daß ein sehr großer Anteil an diesen Fortschritten auch der verbesserten Schiffsbeschaffenheit und den einsichtsvollen deutschen Schiffsführern als solchen zufällt; aber einen Anteil darf sich sicherlich auch die Deutsche Seewarte anrechnen, und es soll Dinklage unvergessen bleiben, daß er in diesen Segelanweisungen Grundlegendes geleistet hat, und es ist um so mehr Pflicht, dies zu betonen, als diese Anweisungen, obschon sein geistiges Eigentum, nicht unter seinem Namen veröffentlicht sind, da sie amtlicher Tätigkeit entstammen.

Mehr als 700 nur handschriftlich vorhandene Anweisungen an Segelschiffskapitäne hat Dinklage außerdem noch auf besondere Anfragen gegeben, wie denn überhaupt durch den Hinweis auf die gedruckten Handbücher und Aufsätze der ganze Umfang seiner Tätigkeit in manchen, zum Teil gerade sehr wertvollen Beziehungen keineswegs erschöpfend skizziert ist.

Weiteren Kreisen bekannt geworden ist Dinklage wohl hauptsächlich durch die zahlreichen, seit 1888 meist mit Namensnennung veröffentlichen Aufsätze in den Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Diese Arbeiten haben, wenngleich sie ebenfalls in erster Linie für die Seefahrt bestimmt waren, doch auch weitgehende Beachtung und in nahezu allen Fällen rückhaltlose Zustimmung in den Kreisen der Meteorologen und Ozeanographen gefunden, da die Quintessenz entweder seiner langjährigen eigenen praktischen Anschauungen von See oder das Ergebnis vertieften Studiums in ihnen enthalten war.

Alle Arbeiten — so sorgfältig sie abgefaßt sind — standen seinem Herzen nicht ganz so nahe wie das Thema: „Rasche Reisen deutscher Segler"; hier wurde Dinklage nicht müde, immer neue und mit neuen Gesichtspunkten verbundene Berichte zu geben, in denen er oft mit dramatischer Anschaulichkeit das Rennen der heutigen großen Dreimaster, Viermaster und Fünfmaster über die Salzwasserflut beschreibt, Berichte, aus denen der Stolz auf die Leistungen der Beobachter zur See herausklingt. Der letzte, umfassende Bericht (Beiheft I der „Ann. d. Hydr. etc." vom Jahre 1902) ist im Mai ausgegeben und schließt u. a. mit den Worten: „Möge unser Bericht den Beteiligten zum Ruhm, den übrigen zur Nacheiferung dienen. Wir haben die sichere Hoffnung, daß unser Wunsch erfüllt werden wird." Das Schicksal hat es gewollt, daß genau um diese Zeit Dinklage die Feder für immer aus der Hand legen mußte, indem am 6. Mai 1902 eine schwere und unheilbare Gehirnerkrankung zum Ausbruch kam, von welcher ihn der Tod am 24. März 1903 befreite.

Dinklages Andenken wird innerhalb der Deutschen Seewarte immer in Ehren gehalten werden; möge dieser Nachruf weiteren Kreisen der Seefahrt und der Wissenschaft einen ungefähren Ueberblick über die Summe dessen, was sie ihm verdanken, gewähren.

* * *

Am 28. März 1903 d. J. starb in Kopenhagen der zweite Direktor des Kgl. Dänischen meteorologischen Instituts, Georg Adolf Rung, dessen Arbeiten vielfache Berührung mit denjenigen der Deutschen Seewarte zeigen. Ein Nachruf, in dem dies zur Darstellung gebracht ist, ist in den Annalen der Hydrographie 1903, Seite 187 erschienen. Noch am 22. Januar 1903 hat er seinen letzten Besuch der Deutschen Seewarte abgestattet, die ihm ein ehrendes Andenken bewahren wird.

Herzlichen Anteil hat die Deutsche Seewarte an dem am 24. Oktober d. J. erfolgten Hinscheiden von Herrn Professor Dr. Möhl in Kassel genommen, der seit der Errichtung der Deutschen Seewarte ihr die Kasseler meteorologischen Beobachtungen bis wenige Wochen vor seinem Tode mitgeteilt hat. Die Deutsche Seewarte verliert in ihm einen treuen und gewissenhaften Beobachter, den sie stets in dankbarer Erinnerung behalten wird.

b. Wissenschaftliche Konferenzen, die für die Tätigkeit der Deutschen Seewarte von Bedeutung waren.

Für die Entwickelung der Wettertelegraphie war von großer Bedeutung die Tagung des internationalen meteorologischen Komites und der internationalen Kommission zur Verbesserung der Wettertelegraphie vom 9. bis zum 16. Sept. 1903

in Southport, wo hauptsächlich durch mündliche Besprechung die Neuregulierung der Wettertelegraphie für Europa (Radialsystem) nach den Vorschlägen der Deutschen Seewarte in die Wege geleitet wurde. Hierüber wie über die am 11. Dez. in Hamburg abgehaltene Konferenz über die Revision der Wetter-Abonnements-Telegramme ergibt der Bericht der Abteilung III, Abschnitt IX, Näheres.

c. Besuche auf der Zentralstelle.

Vom 7. Jan. bis 9. März waren zu einem Kursus zur Ausbildung in astronomischen Ortsbestimmungen an die Deutsche Seewarte kommandiert: Kapitänleutnant von Grumbkow und die Oberleutnants zur See Kurtz, Schmid (Friedrich), Blokhuis, Werth und Düms. An dem Wiederholungskursus vom 1. bis 31. Okt. nahmen teil Kapitänleutnant Schmid (Friedrich), und die Oberleutnants zur See Blokhuis, Klüpfel, Werth, Düms. Seit dem 1. Novbr. war Kapitänleutnant Lans (Max) zu seiner Ausbildung an die Deutsche Seewarte kommandiert. Näheres über die Kurse ergibt der Bericht der Abteilung IV.

Unter den zahlreichen Besuchen größerer Körperschaften auf der Deutschen Seewarte seien die folgenden erwähnt:

Direktor Matthiessen mit der Seemannsschule von Altenwärder; Dr. Wulff mit dem naturwissenschaftlichen und Dr. Marr mit dem nationalökonomischen Klub des Volksheims, Hamburg; Direktor Messerschmidt mit 19 Schülern seiner Handelsschule, Hamburg; das Preisgericht für den Wettbewerb zur Erlangung eines Winddruckmessers: Geh. Rat Dr. Zimmermann, vortr. Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten; Geheimrat Jäger, vortr. Rat im Ministerium für Gewerbe; Kretschmer, Oberbaurat im Reichs-Marine-Amt; Geheimrat Müller-Breslau, Professor an der technischen Hochschule; v. Tschudi, Hauptmann im Luftschifferbataillon, Berlin; Oberingenieure Böcking (Düsseldorf) und Eckermann (Hamburg); Zivilingenieur Kohfahl, Hamburg; Mechaniker Heyde, Dresden; Frhr. v. Wilmowski, Oberpräsident (Schleswig) mit den Landräten der Provinz Schleswig-Holstein; eine Kommission aus Vertretern des K. K. österreichischen Handelsministeriums, Finanzministeriums, Eisenbahnministeriums und von Triester Lokalbehörden, darunter Oberbaurat Michl, Dr. Schzeckenthal, Baurat Ferstel, Inspektor Jeczmieniowski, Wien; Vereinigung für staatswissenschaftliche Fortbildung, Geheimrat Dr. Lehmann, Professor an der Universität München mit 30 Schülern.

Im Uebrigen besuchten das Institut im Laufe des Jahres:

Kommandör G. Holm, Direktör for Søkartarkivet und Kapitain G. Rung, Sous-directeur de l'Institut météorologique, Copenhague; Petersen, Ingenieur, Copenhagen; H. Großer, Direktor der Jaluit-Gesellschaft, Hamburg; S. H. Müller, Capitain de vaisseau, Chef de la section hydrographique et géographique de Norwège, Kristiania; Breslauer, Regierungs-Baumeister; E. v. Kleist, Oberleutnant im Luftschifferbataillon; R. Gradenwitz, Ingenieur, Berlin; C. Barrie, Barcelona; E. Schulze, Oberleutnant z. S.; Dr. Wind, Direktor des Kgl. Meteor. Instituts, Utrecht; Geheimrat Prof. Dr. Förster, Berlin; Schauseil, Direktor der Seeberufsgenossenschaft, Hamburg; Prof. Dr. Bernhard Weber, Kiel; Prof. Dr. D. Schäffer; die Ingenieure Hahn, Duisburg; Brucke, Hamburg; Oldewurtel, Oldenburg; Leonhard, Wildenthal; Junghans, Zwickau; Bürger, Längendorf; Major Keller, Mainz; Techniker Brandt, Berlin; Sturm, Schopfheim; Schiffsoffiziere Schwoon, Bremerhaven; Henschen, Bremen; Major von Altrock, Berlin; B. Jüly, Präses der Prüfungskommission für Kapitäne, Triest; Kotán, Direktor der nautischen Akademie, Fiume; Prof. Walz, Barmen; Marinemaler Leipold, Störort; Dr. Scheller, Sternwarte, Prag; Korv.-Kapitän z. D. Ferber, Neufahrwasser; Prahm, Navigationsschuldirektor, Altona; von Ssatagin, Konservator des Kabinets für Geographie, St. Petersburg; Ackerblom, Assistent am Meteorol. Observatorium, Upsala; Gylden, Kapitän der schwedischen Marine; Rudel, Professor, Nürnberg; Dr. Uhlig, Meteorologe, Daressalam; Churchill, Universitätsdozent, New Haven; Kontre-Admiral Vüllers, Vorstand der Naut. Abteilung des Reichsmarineamts, Berlin; Korv.-Kapt. Hebbinghaus und Kapitän-Leutnant Heinrich vom Admiralsstab, Kiel; Bergersen, Kapitain of the Royal Navy, Bergen; Suzuki, Korv.-Kapt. der Kais. Marine, Japan;

Engel, Marinebaumeister, Wilhelmshaven; Hauptmann Kramer, Ulm; Kapitän z. See Wahrendorf, Bremerhaven; Admiral v. Tirpitz, Staatssekretär des Reichsmarineamts, Exzellenz; Kapitäne z. See Pohl und Capelle, Kapt.-Leutn. v. Trotha, sämtlich von Berlin; Oberlehrer Heins, Wismar; Major Goebel, Trier; Millery, Chemiker, Nancy; Dr. Eckert, Privatdozent, Kiel; Referendar Dr. Sachse, Glogau; Müller, Regierungs-Assessor, Darmstadt; Prof. Dr. Kreißl, Graz; Dr. Luyken, Potsdam; Prof. Tanakadate, Tokio; Oberlehrer Micheik, Beuthen und Dr. Kosack, Hannover; Ingenieur Stach von der Bergschule in Bochum; Rheder Flügge, Hamburg; cand. theol. O. Clausen, Kiel; Pfarrer Pfleiderer, Ulm; Rynin, Ingenieur, Petersburg; Prof. Darboux, Paris; Prof. Gautier, Genf; Dr. v. Mosing, Regimentsarzt, Lemberg; Prof. Seraphimoff, Petersburg; Geh. Admiralitätsrat Rottok und Korv.-Kapt. Schulz, Berlin; Prof. Heinikel, Kehl; Elektrotechniker Shibusawa, Tokio und König Hamburg; V. Hounau, Société d'Océanographie du Golfe de Gascogne, Bordeaux; Prof. Gajdeczko, Brünn; Oberlehrer Dr. Kurtz, Düren; Lange, Fabrikbesitzer, Glashütte; Ingenieur Ekman, Gottenburg; Privatdozent Dr. Weber, Heidelberg und Dr. Gans, Tübingen; Prof. Walther, Jena; Niebuhr, Konsul, Karlsruhe; Generalarzt Dr. Stechow, Hannover; Prof. Landsberg, Heidelberg; Hilliges, Schiffskapitän, Manáos; Neureuther, Generalmajor, Berlin; Uhrmacher Bonnigsen, Steinfeld und Eickmann, Hamburg; Rüdiger, Korv.-Kapt. a. D., Geheimrat Bubendey, Wasserbaudirektor, Hamburg; Professor Dr. Gmeiner, Gießen; Kitagawa, Ingenieur, Tokio; Kimura und Furukowa, Seeoffiziere aus Japan; Prof. Róna, Vize-Direktor des meteorologisch. Instituts in Budapest; Uthemann und Herz, Kapitänleutnants, Kiel; Schlesicky, Hofuhrmacher, Frankfurt a. M.; Dove, Professor, Jena; Dr. Arndt, Direktor der Sternwarte, Neuchatel; Prof. Dr. Valentiner, Heidelberg; Ehrlich, Chronometermacher, Bremerhaven; Chronometerfabrikanten Jensen und Stübner, Glashütte, Diedrich, Geestemünde; Geheimrat Schlunke, Berlin; Korv.-Kapt. Louran, Berlin; Prof. Dr. v. Drygalski, Berlin; Prof. Dr. Süring vom Meteorolog. Institut, Berlin; Cordeiro de Sousa, Ingenieur, Lissabon; F. van Feller, General-Konsul, Humburg; Brasse, Oekonomierat, Berlin; Dr. Kohlschütter, Astronom, Berlin; Geheimrat Müller, Berlin; Heine, Oberleutnant z. See, Berlin, und viele andere.

III. Die Einrichtung der Deutschen Seewarte.

Im Berichtsjahr wurde die Drachenstation der Seewarte nach Groß-Borstel verlegt und dort weiter ausgebaut. Näheres darüber gibt der Bericht des Meteorologen Prof. Dr. Köppen im Abschnitt VIII. Der Erdmagnetische Pavillon auf dem Stintfang wurde abgebrochen und ebenfalls nach Groß-Borstel versetzt, worüber im Abschnitt IX. f. das Nähere angegeben ist.

IV. Das Personal.

Am 1. Januar 1904 war der Personalbestand der folgende:

a. Das Personal der Zentralstelle.

[Die Assistenten und Hülfsarbeiter sind der Neueinrichtung entsprechend als nautisch-technische (n) und wissenschaftliche (w) unterschieden].

Direktor .... Kontre-Admiral a. D. A. Herz, seit 1. Juli 1903.
Direktions-Mitglied: Unbesetzt.
Persönlicher Assistent des Direktors: Dr. H. Maurer (w), seit 1. April 1902 (siehe auch Zentral-Abteilung und Abt. II.)

Zentral-Abteilung (C).

Vorstand .... unbesetzt.
Assistent .... Dr. H. Maurer (w), seit 25. November 1902 (siehe auch Abt. II und persönlicher Assistent des Direktors).
Rechnungsrat ..... H. Schumacher, seit 26. Februar 1903 } (siehe auch
Intendantur-Sekretär: P. Goltermann, seit 6. Dezember 1902 } Verwaltg.)

Zeichner.

Hülfsarbeiter und Zeichner: H. Denys . . seit 1. April 1877.
Hülfszeichner: J. Harbeck . . . . » 1. » 1900.
do. J. Lußnat . . . . » 1. » 1902.
do. W. Behnke . . . . » 1. » 1902.

Meteorologische Abteilung (M).

Vorstand . . . . Prof. Dr. W. Köppen . . . . . seit 1. Mai . . . . 1875.

Abteilung I.

Vorstand . . . . Dr. G. Schott . . . . seit 1. Januar . 1903.
Assistent . . . . E. Knipping (n) . . . . » 1. Februar . 1901.
do. . . . . Kapt. G. Reinicke (n) . . . . » 1. April . . . 1902.
do . . . . Kapt. M. Prager (n) . . . . . . » 1. Januar . . 1904.
Hülfsarbeiter . . . . Kapt. A. v. Schrötter (n) . » 1. Januar . . 1903.

Abteilung II.

Vorstand . . . . Adm.-Rath K. Koldewey . . seit 1. Januar . . 1875.
Assistent . . . . Kapt. A. Lauenstein (n) . . . » 1. April . . . 1889.
do. . . . . Dr. H. von Hasenkamp (w) » 1. » . . . 1900.
do. . . . . Dr. H. Maurer (w) [für erdmagnet. Abeiten]
seit 1. April 1902 (siehe auch Zentral-Abt. und persönlicher Assistent des Direktors).
Hülfsarbeiter . . . . . . Dr. A. Caspar (w) . . . . seit 1. April . . . 1902.

Abteilung III.

Vorstand . . . . Prof. Dr. J. van Bebber . . . . seit 1. April . . 1879.
Assistent . . . . Dr. L. Großmann (w) . . . . . » 1. » . . . 1891.
do. . . . . W. Benkendorff (n) . . . . » 1. » . . . 1899.
Hülfsarbeiter . . . . Wallis (n) . . . . » 1. September 1900.
do. . . . . L. v. der Becke (n) . . . . » 1. April . 1901.
do. . . . . Dr. P. Heidke (w) . . . . » 1. Dezember 1901.
do. . . . . K. Karger (n) . . . . » 1. November 1902.
Hülfsarb. u. Telegraphist: F. Höver . . . . » 1. Juli . . . . 1884.

Abteilung IV.

Vorstand . . . . Prof. Dr. K. Stechert . . . . . seit 1. April . . 1901.
Hülfsarbeiter . . . . K. Heuer (w) . . . . » 1. » . . . 1902.

Abteilung V.

a. In Berlin (seit 1. Oktober 1893):
Vorstand . . . . Kapitänleutnant a. D. G. Wislicenus
seit 1. April . 1899.
Assistent . . . . J. Herrmann (n) . . . . » 1. Oktober 1902.
do. . . . . A. Wedemeyer (w) . . . . . . » 1. Januar 1903.
Hülfsarbeiter . . . . G. Tietz (n) . . . . » 1. Oktober 1889.

b. In Hamburg:

Assistent . . . . Kapt. H. Meyer (n) . . . . . . » 1. Juli . . 1898.
do. . . . . Kapt. R. Krause (n) . . . . . » 1. Januar . . 1901.

Bibliothek und Redaktion der Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie:

Assistent . . . . Professor Dr. E. Herrmann (w) seit 1. April . . 1886.
Hülfsarbeiter . . . . J. Frühling (w) . . . . » 1. » . . . 1902.

Verwaltung (H).

Rechnungsrat . . . . . . H. Schumacher, seit 26. Februar 1903 } siehe auch
Intendantur-Sekretär: P. Goltermann, » 6. Dezemb. 1902 } Zentr.-Abt.

Registratur (R).

Intendantur-Registrator C. Kraffel . . . seit 1. September 1899.
do. do. A. Wedow . . » 1. April . . . . 1902.
do. do. F. Albrecht . » 1. September 1902.

Kanzlei.

Intendantur-Kanzlist	O. Köhler ...	seit	1. September	1902.
do. do.	M. Just	»	1. Oktober..	1903.

Mechaniker: K. Seemann ...	seit	1. Februar	1899.
Drucker: G. M. Senne	»	1. April .	1902.

Pförtner und Hauswart:	F. Kaiser ..	seit	1. Juli.....	1885.
Bureaudiener und Hauswart:	W. Böker	»	1. Februar .	1875.
Bureaudiener:	A. Grumm	»	1. Dezember	1885.
do.	G. Kieselhorst	»	1. Oktober..	1890.
do.	E. Donath...........	»	1. November	1897.
do.	R. Funke	»	1. Oktober .	1901.

Als Hülfskräfte wurden außerdem beschäftigt:

In der meteorologischen Abteilung auf der Drachenstation als Gehülfe des Meteorologen Dr. P. Perlewitz und als Arbeiter Bethge, Schwitzer und Kubick.

In der Abt. I: Kapitän Ziegler (bis Oktober 1903) und die Schiffsoffiziere Münchenberg und Lewertoff, das ganze Jahr, Steuermann A. Paulus seit 1. Oktober 1903 und P. Barth seit 1. Januar 1904.

In der Abteilung III als Zeichner J. Todt, zur Aushülfe für den Telegraphisten Th. Sieg, beim landwirtschaftlichen Wetterdienst J. Gilcher, L. Schumacher und der Zeichner W. Rohlfs.

In der Abt. V: Steuermann A. Paulus (bis 30. Oktober) und als Schreibhülfskraft Berthel.

In der Bibliothek: Steuermann J. Beicht (seit 1. November 1903).

Bei der lithographischen Presse der Gehülfe P. Rossau und der Steinschleifer H. Maack.

Der Assistent Dr. E. Herrmann erhielt am 7. November 1903 den Titel Professor. Dem Assistenten Dr. H. Maurer wurde am 3. Januar 1903 der kgl. Kronenorden vierter Klasse, dem Assistenten Kapt. E. Preller bei seinem Ausscheiden aus dem Dienste der rote Adlerorden vierter Klasse und dem Rechnungsrat O. Heydrich bei seinem Uebertritt in den Ruhestand der rote Adlerorden III. Klasse verliehen. Der Hülfsarbeiter A. Caspar wurde am 13. Mai 1903 zum Doktor promoviert.

Es wurden ernannt:

Am 1. Juli 1903: Zum Direktor der Deutschen Seewarte der Kontre-Admiral a. D. Herz, bis dahin als Kapitän z. S. z. D. Direktionsmitglied, durch allerhöchste Bestellung vom 20. Juni 1903.

Zum Assistenten am 1. Januar 1904 der Hülfsarbeiter Kapitän M. Prager.

Als Hülfsarbeiter wurde angestellt: Der Obersteuermann G. Tietz mit Datierung vom 1. Oktober 1902.

Es wurden zur Seewarte versetzt: Am 18. Januar 1903 zur Verwaltung Rechnungsrat H. Schumacher, am 1. November 1903 Steuermann J. Beicht, zur Kanzlei am 1. September 1903 Intendanturkanzlist M. Just.

Durch Verfügung vom 24. Juni 1903 wurden vom 1. Oktober 1903 ab an die nautische Abteilung des Reichs-Marine-Amts kommandiert unter gleichzeitiger Versetzung nach Berlin:

Abteilungsvorstand Kapitänleutnant a. D. G. Wislicenus, die Assistenten J. Herrmann und A. Wedemeyer und der Hülfsarbeiter Tietz.

Es schieden aus dem Dienst der Seewarte aus:

Durch Uebertritt in den Ruhestand: Am 30. Juni 1903 der Direktor der Deutschen Seewarte, Wirklicher Geheimer Admiralitätsrat Professor Dr. G. v. Neumayer unter gleichzeitiger Ernennung zum Wirklichen Geheimen Rate mit dem Prädikat Excellenz. Am 31. Dezember 1903 der Assistent Kapt. E. Preller,

der, nachdem er fast 20 Jahre auf deutschen und holländischen Schiffen zur See gefahren war, 1878 als Praktikant in den Dienst der Seewarte eingetreten, seit 1880 als Hülfsarbeiter, seit 1889 als Assistent in der dritten Abteilung tätig gewesen war. Die Seewarte verliert in ihm einen Beamten, der ihr 25 Jahre treuer hingebender Arbeit gewidmet hat. Am 31. März 1903 der Rechnungsrat O. Heydrich, Hauptmann der Landwehr, der mit dem 1. April 1882 als erster Verwaltungsbeamter an der Deutschen Seewarte eine treue und umsichtige Tätigkeit entfaltet hat.

Durch Uebernahme anderer Dienststellungen: Am 31. Dezember 1903 der Hülfsarbeiter Kapt. Chr. Lübcke, der nach dreijähriger eifriger Tätigkeit in der Abteilung I Sachverständiger des Vereins Hamburger Assecuradeure wurde. Am 1. September 1903 wurde der Marine-Intendanturkanzlist C. Dölle zur Intendantur nach Kiel versetzt.

Vertretungen waren wiederholt für den erkrankten Hülfsarbeiter in der Bibliothek und für den Vorstand der Hauptagentur in Hamburg nötig, für den der Assistent der V. Abteilung, Kapitän Krause eintrat.

b. Das Personal der Hauptagenturen und Agenturen.

1) Neufahrwasser: Küstenbezirksamt I als Hauptagentur der Seewarte. Civilmitglied Obersteuermann a. D. Ewert seit 1. April 1902.
2) Stettin: Küstenbezirksamt II als Hauptagentur der Seewarte. Civilmitglied Obersteuermann a. D. Strenz seit 1. April 1901.
3) Kiel: Küstenbezirksamt III als Hauptagentur der Seewarte. Civilmitglied Obersteuermann a. D. Bellers seit 1. August 1895.
4) Hamburg: Hauptagentur, Vorsteher Kapt. Berckmann, seit 1. Februar 1898.
5) Bremerhaven: Küstenbezirksamt V als Hauptagentur der Seewarte. Civilmitglied Schiffsoffizier H. Gebert seit 15. Juli 1898.
6) Bremen: Hauptagentur, Vorsteher Kapt. Romberg, seit 1. April 1900.
7) Memel: Agentur, Kapitän A. Rimkus, seit 1. Oktober 1897.
8) Königsberg: Agentur, Kapitän C. Heyn, seit 1. Mai 1902.
9) Barth: Agentur, Navigationslehrer Skalweit, seit 1. Oktober 1879.
10) Wustrow: do. Navigations-Schul-Direktor Reimer und Navigationslehrer Fretwurst seit 5. Juni 1899.
11) Rostock: Agentur, Navigations-Schul-Direktor Dr. Soeken, seit 15. Febr. 1896.
12) Lübeck: do. Navigations-Schul-Direktor Dr. Schulze, seit 1. Januar 1887.
13) Flensburg: do. Navigationslehrer Pheiffer, seit 1875.
14) Tönning: do. Schiffsführer Schneider, seit 1. August 1900.
15) Brake: do. Hafenmeister Köhne, seit 1. Juni 1902.
16) Elsfleth: do. Navigations-Schul-Direktor Dr. Behrmann, seit 1875.
17) Papenburg: do. Navigationslehrer Bolwin vom 1. Oktober 1897.
18) Westrhauderfehn: Agentur, Navigationslehrer Fahrenholz, vom 1. April 1900.
19) Emden: Agentur, Navigationslehrer J. G. Bolwin, vom 1. Mai 1902.

c. Personal der Normal-Beobachtungs- und Ergänzungs-Stationen der Seewarte.

20) Memel: Mit der Agentur verbunden, siehe b 7.
21) Neufahrwasser: Mit der Hauptagentur verbunden, siehe b 1.
22) Rügenwaldermünde: Ergänzungs-Station, Oberlootse Rubow, seit 1. April 1892.
23) Swinemünde: Assistent des Schiffahrt-Direktors Gelpcke, seit 1. April 1900.
24) Wustrow: Mit der Agentur verbunden, siehe b. 10.
25) Kiel: Direktor der Königlichen Sternwarte Prof. Dr. Harzer.
26) Keitum auf Sylt: Uhrmacher Jürgensen, seit 1. Januar 1895.
27) Cuxhaven: Ergänzungs-Station, Fischräuchereibesitzer Wille, seit 1. Jan. 1896.
28) Wilhelmshaven: Admiralitätsrat Professor Dr. Börgen, Vorstand des Kaiserlichen Marine-Observatoriums, seit 1. Januar 1876.
29) Borkum: Bölts, Beamter der Inselbahn, seit 1. Juli 1899.

d. Personal der Sturmwarnungsstellen der Seewarte.

1. Sturmwarnungstellen mit vollständigen Tagessturmsignalen.

Station:	Signalist:
Memel	Lotsenkommandeur Krüger
Brüsterort	Leuchtfeuerwärter Böttcher und Staerk
Pillau	Lotsenkommandeur Köthner
Schiewenhorst	Schiffer Foth
Hela	Leuchtfeueroberwärter Kamrath
Neufahrwasser	Leuchtfeuerwärter Weiß
Rixhöft	Leuchtfeueroberwärter Düring u. Leuchtfeuerwärter Kratz
Leba	Hafenaufseher Gaedtke
Stolpmünde	Seelotse Domke
Rügenwaldermünde	Oberlotse Rubow
Kolbergermünde	» Block
Groß-Ziegenort	Hafenmeister Beetz
» » (Leitholm)	Leuchtfeuerwärter Krauthoff
Swinemünde	Oberlotse Kistner
Ahlbeck	Rentner Nöthling
Greifswalder Oie	Leuchtfeueroberwärter Rothbart
Thiessow	Lotsenkommandeur Bartels
Arkona	Leuchtfeuerwärter Knaak
Stralsund	Hafenmeister Krause
Darßerort	Leuchtfeueroberwärter Riesebeck
Warnemünde	Lotsenkommandeur Borgwardt
Timmendorf a. Poel (detaschierter Mast der Sturm-Warn.-Stelle Wismar)	Oberlotse Tunn
Marienleuchte	Leuchtfeuerwärter Jansen
Travemünde	Sekretär Eßmann
Friedrichsort	Rektor Matz
Schleimünde	Lotse Jensen
Aarösund	Hafenmeister Matthiessen
Flensburg	Hafenmeister Hüser
Hamburg (Zentralstelle)	Personal der D. Seewarte
Altona	Hafenmeister Teschner
Brunshausen	Bootsmann Harder
Glückstadt	Schleusenmeister Hesterberg
Brunsbüttelkoog	Oberlotse Ratzki
Tönning	Lehrer Jensen
Pellworm	Gastwirt Edlefsen
Süderhöft	Lehrer Kiekbusch
Büsum	» Böge
Cuxhaven	Fischräuchereibesitzer Wille
Geestemünde	Hafeninspektor v. Bülow
Wyk a. Föhr	Rentner Volquardsen
Bremerhaven	Bauschreiber Landskron
Neuwerk	Lampenwärter Berg und Fetter
Brake	Hafenmeister Köhne
Weserleuchtturm	Tonnen- und Bakenamt zu Bremen
Wilhelmshaven	Schleusenmeister Scheibler
Schillighörn	Leuchtfeuerwärter Schmidt
Wangeroog	» Ahlers
Helgoland	Obersignalmaat Bliske
Nesserland-Emden	Schleusenmeister de Haan
Norddeich	Hafenbauaufseher Niemeyer
Norderney	Hafenmeister Janssen
Borkum-Riff-Feuerschiff	Mannschaft des Feuerschiffs
Borkum	Bahnbeamter Bölts

Außerdem bestehen von Provinzial-Regierungen und von Privaten eingerichtete Sturmwarnungsstellen zu: Drahwöhnen, Windenburg, Schwarzort a. d. See und am Haff, Karkelbeck, Labagienen, Nidden, Rossitten, Cranz, Wehrdamm, Balga, Palmnicken, Pillau, Pfahlbude bei Braunsberg, Neukrug, Kahlberg, Vogelsang, Neufähr, Putziger Heisternest, Oxhöft, Karwen, Nest bei Gr.-Mölln, Groß-Horst, Galgenberg bei Wollin, Kiesberg bei Neuendorf, Misdroy, Streckelsberg bei Coserow, Göhren, Stubbenkammer, Saßnitz, Vierow, Kloster Vitte (Hiddensee), Barhöft, Rostock, Heiligenhafen, Lübeck, Bülk, Kiel, Apenrade, Altenwerder, Husum, Ellenbogen (Sylt), Amrum, Neuharlingersiel.

2. Sturmwarnungsstellen mit unvollständigen Tagessturmsignalen (nur Signalball).

Station	Signalist
Wittower Posthaus	Oberlotse Deters
Wiswar (vergl. Timmendorf)	Oberlotse Evers
Keitum (Sylt)	Uhrmacher Jürgensen
Munkmarsch (Sylt)	Postagent Nann
Karolineninsel	Hafenmeister Cassens

Außerdem bestehen solche von Provinzial-Regierungen und Privaten eingerichtete Sturmwarnungsstellen zu: Inse, Sarkau, Fischhausen, Elbinger Hafenhaus bei Terranova, Labö, Ellerbeck, Borstel Kreis Jork, Mühlenhafen bei Drochtersen, Neuhaus a. d. Oste, Otterndorf, Kongsmark (Röm), Rechtenfleth.

3. Sturmwarnungs-Nebenstellen.

(Aushang von Sturmwarnungen ohne Signale; * auch Aushang von Hafentelegrammen).

Bremerhaven*	Schleusenwärter Bremer
Geestemünde*	Hafenmeister Duge
Bremen*	« Rothbar
Vegesack ...	« Lamke

Außerdem kommen Sturmwarnungen zum Aushang in Westerland (Sylt), Lakolk (Röm), Friedrichskoog (vom 1. Mai bis 1. November), Freiburg i. H., Nordenham,* Orth (Fehmarn), Burgstaken (Fehmarn), Stettin*, Wittenberg a. d. Ostsee.

e. Personal der Semaphorstationen der Deutschen Seewarte.

Station	Signalist
Pillau..............	Lotsenkommandeur Köthner und Sergeant a. D. Jux
Memel	Feldwebel a. D. Hannemann
Schiewenhorst	Fischer Foth
Hela	Leuchtfeuerwärter Grönwald
Hoheweg-Leuchtturm .	Der zeitweilige Leuchtturmwärter
Cuxhaven	Fischräuchereibesitzer Wille

f. Mitarbeiter der Seewarte zur See.

Die folgende Liste gibt eine Zusammenstellung des Beobachtungsmateriales, das von Beobachtern zur See im Laufe des Jahres an die Deutsche Seewarte geliefert worden ist. Es bedeuten: M = vollständige meteorologische Journale, A = meteorologische Ausgabejournale, F = Fragebogen der Deutschen Seewarte, D = Deviationsjournale, C = Chronometerjournale.

1) Von der Kaiserlichen Marine:

	S. M. Schiff	Kommandant	M	F
1	Baden	F.-Kapt. Kalau v. Hofe, Deubel, Meyeringh . . .	6	..
2	Brandenburg	Kapt. z. S. Eickstedt, v. Dresky, Rosendahl, Kalau v. Hofe	12	..
3	Bussard	K.-Kapt. v. Bassewitz, Huss	4	..
4	Charlotte	Kapt. z. S. Vüllers, Mandt	3	..
5	Condor	K.-Kapt. Kirchhoff	..	4
6	Cormoran	F.-Kapt. v. Burski	3	..
7	Falke	K.-Kapt. Musculus	3	..
8	Freya	F.-Kapt. Jacobsen	2	..
9	Gazelle	K.-Kapt. Neitzke, Graf v. Oriola	3	..
10	Geyer	K.-Kapt. Bauer, Willbrandt, Berger	3	..
11	Hagen	F.-Kapt. v. Dassel, K.-Kapt. Paschen	7	..
12	Hansa	Kapt. z. S. Paschen, F.-Kapt. Pohl.	5	..
13	Heimdall	K.-Kapt. Schlieper	1	..
14	Hela	K.-Kapt. Sommerwerk	1	..
15	Hertha	Kapt. z. S. Ingenohl	2	..
16	Hildebrand	F.-Kapt. Becker	2	..
17	Hohenzollern	K.-Adm. Graf v. Baudissin, Kapt. z. S. v. Usedom	2	..
18	Hyäne	Kaptlt. Kopp, Timme	3	.
19	Jaguar	K.-Kapt. Berger, Wilbrandt	4	1
20	Kaiser Barbarosa . .	Kapt. z. S. Koellner, Franz	5	..
21	Kurfürst Friedr. Wilh.	Kapt. z. S. v. Holtzendorff, Wallmann	3	..
22	Loreley	Kaptlt. Freiherr v. Dalwigk zu Lichtenfels, v. Rothkirch	4	..
23	Möwe	F.-Kapt. Schönfelder, K.-Kapt. Seiferling	3	..
24	Niobe	K.-Kapt. Scheer, F.-Kapt. Schönfelder	3	..
25	Panther	K.-Kapt. Eckermann	..	1
26	Seeadler	K.-Kapt. Schack, Hoffmann	6	..
27	Thetis.	K.-Kapt. van Semmern	2	.
28	Tiger	K.-Kapt. Schrader	2	..
29	Victoria Luise . . .	Kapt. z. S. Winkler, Poschmann, Merten	6	..
30	Weißenburg . . .	Kapt. z. S. Holzhauer	1	..
31	Wolf	K.-Kapt. Hugo Koch, Louran, Bechtel	4	..
32	Württemberg	Kapt. z. S. Friedrich, Hoepner, Schönfelder . . .	5	..

2) Von der Handelsmarine.

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C
Agath, E. . . .	S. Anemone . . .	C. Flügge & Co., Hamburg . .	1		1	..	..
Agrell, F . .	D. Delos	D. Levante-Linie, Hamburg .			1	.	.
Ahlbom, O. . . .	„ Marseille	R. Sloman & Co., Hamburg .		..	3	.	..
Ahlborn, A. . . .	„ Stettin . . .	N-D. Ll., Bremen	1	..	..	.	..
Ahrens, A. . . .	„ Bundesrath . . .	D. Ost-Af.-L., Hamburg . . .	1	.	..	.	..
Ahrens, H.	„ Pfalz	N-D. Ll., Bremen	3			.	.
Albers, A. . . .	„ Acilia	H. A. L., Hamburg		3	.	..	1
Albrecht, P. .	„ Frankfurt	N-D. Ll., Bremen	3	..	.	.	.
Alm, W.	S. Thekla	H. Siemers & Co., Hamburg .	1	..		.	..
Alm, W. . . .	D. Bürgerm. Hachmann	do. do.	1	..	1	..	..
Alster, J. F. . .	S. Bertha	H. H. Schmidt, Hamburg . .	..	..	1	..	..
Arfmann, J. . .	„ Nauarchos	„Visurgis“, A.-G., Bremen . .	1	.	.	.	..
Baake, A. . .	Rickmer Rickmers	Rickmers A-G., Bremen . . .	1	..	..	..	..
Bahle, J.	D. Silesia	H. A. L.. Hamburg.	1	.	..	.	..

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C
Bahle, J.	D. Arabia	H. A. L., Hamburg	1		1		1
Bahlke, C.	S. Posen	F. Laeisz, Hamburg	1				
Bandelin, H.	„ Maria Rickmers	Rickmers, A-G., Bremen	1		1		
Bardeleben, C. v.	D. Crefeld	N-D. Ll., Bremen	4				
Barenborg, A.	S. Dora	D. Heinrichs, Bremerhaven	1		1		
Barends, H.	D. Deutschland	H. A. L., Hamburg		7			1
Barrelet, A.	„ Patagonia	H. S. A. D. G., Hamburg	3		1		
Bartels, P.	„ Hathor	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1				
Beelendorf, J. Th.	„ Abydos	do. do.	1			1	
Beelendorf, P.	„ Osiris	do. do.	2			1	
Behrens, H.	S. Agnes	D. H. Wätjen & Co., Bremen	1				
Behrens, J.	„ Auguste	D. Heinrichs, Bremerhaven	1				
Behrens, J.	D. Kiautschou	H. A. L., Hamburg	2			1	
Behrmann, G.	„ Itauri	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1			2	
Behrmann, J.	„ Mendoza	H. S. A. D. G., Hamburg	3			2	
Belitz, W.	„ Herkules	Danz. R. A. G., Danzig			2		
Bielenberg, W.	„ Ramses	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1				
Biermann, F.	„ Westphalia	H. A. L., Hamburg		1			
Binzer, F. v.	„ Würzburg	N-D. Ll., Bremen	2				
Blaß, H.	„ Numantia	H. A. L., Hamburg	1				1
Bleeker, H.	„ Bayern	N-D. Ll., Bremen	2				
Bleeker, H.	„ Gneisenau	do. do.	1				
Bobsin, G.	S. Melete	B. Wencke Söhne, Hamburg	1				
Bock, H.	„ Lisbeth	H. H. Schmidt, Hamburg	1				
Bode, F.	D. Patagonia	H. S. A. D. G., Hamburg	1				
Bode, F.	„ Argentina	do. do.	3		1	1	
Böge, H.	„ Pernambuco	do. do.	4			3	
Bohmfalk, S. E.	S. Alauda	C. Flügge & Co., Hamburg	2		3		
Bohn, C. W.	D. Barcelona	R. Sloman & Co., Hamburg		6			1
Boldt, G.	„ Valesia	H. A. L., Hamburg		1			
Bollen, H.	S. Bellas	J. Wimmer & Co., Hamburg	1		2		
Bonath, C.	D. Helvetia	H. A. L., Hamburg	3		1	1	1
Borck, H.	„ Suevia	do. do.	1				
Borell, C. v.	„ Main	N-D. Ll., Bremen	4				
Bothe, Joh.	„ Asia	D. G. Argo, Bremen	1				
Bradhering, H.	„ Dacia	H. A. L., Hamburg	1	2		1	
Brandenburg, A.	„ Sesostris	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1				
Brandis, R.	S. Louise	D. Heinrichs, Bremerhaven	1				
Brandt, O.	D. Guahyba	H. S. A. D. G., Hamburg	4				
Breckenfelder, E.	„ Etruria	H. A. L., Hamburg	3				
Breckwoldt, H.	„ Petropolis	H. S. A. D. G., Hamburg	1			1	
Breckwoldt, H. P.	S. Oceana	Reed. A. G. v. 1896, Hamburg	1				
Breckwoldt, P.	D. Hungaria	H. A. L., Hamburg	2				
Breckwoldt, P.	„ Ithaka	do. do.	1				
Brehmer, H.	„ Serbia	do. do.	1				
Brehmer, H.	„ Saxonia	do. do.	1		2	1	
Breitung, E.	„ Goldenfels	D. D. G. Hansa, Bremen	1				
Breu, H.	S. Atlanta	M. G. Amsinck, Hamburg	1				
Brinkelt, W.	D. Adolph Woermann	Woermann-Linie, Hamburg			1		
Brock, H.	„ Scotia	H. A. L., Hamburg		2		2	
Bruhn, H.	S. Tarpenbek	Knöhr & Burchard Nflg., Hbg.	1		1		
Bruhn, J.	D. Bahia	H. S. A. D. G., Hamburg	4		1		
Bruhn, J. H.	„ Hoerde	H. A. L., Hamburg		8	2		1
Bruhn, J.	„ Kiel	D. Austr. D. G., Hamburg	1				
Brunswig, H.	„ Prinz Eitel Friedrich	H. A. L., Hamburg	2				
Buchholtz, W.	„ St. Petersburg	Neue D. Comp., A. G., Stettin		2	1		

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C
Bucka, S.	D. Santos	H. S. A. D. G., Hamburg	4	..	..	..	..
Burmeister, E.	· Hamburg	H. A. L., Hamburg	2	..	..	..	1
Burosse, H.	· Aachen	N-D. Ll., Bremen	4	..	..	..	..
Buß, H.	· Bellaggio	Union-Linie, Hamburg	3	..	..	..	..
Bußmann, L.	· Prinz Siegismund	H. A. L., Hamburg	2	..	..	..	..
Butz, E.	S. Octavia	Reed. A. G. v. 1896, Hamburg.	1	..	..	..	..
Butz, R.	D. New-York		..	3	..	..	..
Buuck, A.	· Paranagua	H. S. A. D. G., Hamburg	4	..	4	1	..
Callsen, O.	· Sesostris	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1	..	..	1	..
Callsen, O.	· Amasis	do. do.	1	..	1	..	..
Callsen, O.	D. Tanis	do. do.	1	..	..	..	..
Cantieny, G.	· Nassovia.	H. A. L., Hamburg	3	..	1	2	1
Carstens, A.	· Uarda	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1	..	..	..	..
Carstens, A.	· General	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	2	..	..	..	..
Christians, J. Ch.	S. Anna	E. tom Dieck, Elsfleth	1	..	1	..	..
Christiansen, J.	· Thalassa	Wachsmuth & Krogmann, Hbg.	1	..	..	..	..
Cords, A.	· Alsterdamm	Alster-Ges., Hamburg	2	..	1	..	..
Cüppers, O.	D. Kaiser Wilhelm d. Gr.	N-D. Ll., Bremen	..	11		..	..
Dade, R.	S. Marco Polo	C. M. Matzen, Hamburg	1		..	..	..
Dahl, R.	D. Gera	N-D. Ll., Bremen	1	..	..	..	..
Dähn, R.	S. Emilie	E. C. Schramm & Co., Bremen	1	..	..	..	..
Danielsen, B.	D. Radames	D. D. G. Kosmos, Hamburg	2	..	1	..	..
Dannemann, G.	· Prinzeß Irene	N-D. Ll., Bremen	3	..	..	..	..
Deeken, M. v. d.	· Halle	do. do.	2	..	3	..	..
Deeken, M. v. d.	· Norderney	do. do.	1	..	..	..	..
Deetrich, M.	· Herzogin Cecilie	do. do.	1	..	..	..	..
Dehnhardt, H.	S. Pisagua	F. Laeisz, Hamburg	1	..	..	..	..
Dempwolf, Ch.	D. Moltke.	H. A. L., Hamburg	..	2	..	..	2
Denker, C.	S. Arthur Fitger	D. Cordes Co., Bremen	1	..	..	..	..
Dewers, C.	D. Gera	N-D. Ll., Bremen	1	..	..	..	..
Dewers, C.	· Seydlitz	do. do.	1	..	..	..	..
Diekmann, O.	S. Ecuador	J. Tidemann & Co., Bremen	1	..	..	..	..
Diercks, C.	· C. H. Wätjen	D. H. Wätjen & Co., Bremen	1	..	..	..	..
Dittmer, W.	· Elfrieda	E. C. Schramm & Co., Bremen.	2	..	..	..	..
Döhren, W. v.	D. Andalusia	H. A. L., Hamburg	2	..	1	..	1
Dölling, M.	· Teutonia	do. do.	..	4	..	..	..
Doherr, L.	· Markgraf.	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	1	..	..	..	..
Doherr, L.	· Prinz Regent	do. do.	2	..	..	1	..
Doyen, H.	S. Louise	D. Heinrichs, Bremerhaven	1	..	..	..	..
Dreier, Fr.	· Melpomene	F. Wencke Söhne, Hamburg	2	..	..	..	..
Duckstein, M.	D. Ambria	H. A. L., Hamburg	1	..	1	..	..
Dühring, J.	· A. W. Kafemann	Behnke & Sieg, Danzig	..	..	2	..	..
Dugge, M.	· Prinz Eitel Friedrich	H. A. L., Hamburg	2	..	..	2	1
Ebert, O.	· Catania	Union-Linie, Hamburg	4	..	3	..	..
Eckhorn, J.	· Polynesia	H. A. L., Hamburg	..	1	..	1	1
Eckhorn, J.	· Ithaka.	do. do.	..	2	..	..	..
Ehren, A. v.	· Taquary	H. S. A. D. G., Hamburg	3	..	1	..	..
Eichel, M.	· Friedrich d. Große	N-D. Ll., Bremen	6	..	..	1	1
Engel, H.	S. Osorno	N. H. P. Schuldt, Hamburg	..	..	3	..	..
Engelhart, M.	D. Shantung.	N-D. Ll., Bremen		..	1	..	..
Evers, H.	· Santa Fé.	H. S. A. D.-G., Hamburg	4	..	..	..	..
Falke, L.	· Armenia	H. A. L., Hamburg	1	6	..	1	1
Feldmann, E.	· Petropolis	H. S. A. D.-G., Hamburg	2	..	..	1	..

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C
Fendt, Joh.	D. Pisa	R. Slomann & Co., Hamburg	1	3			
Fennekohl, F.	S. Wega	W. A. Fritze & Co., Bremen	1				
Fettjuch, H.	„ Niobe	„Visurgis", A.-G., Bremen	2				
Feyen, H.	D. Breslau	N-D. Ll., Bremen	3				
Fiedler, F.	„ Praesident	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	3				
Filler, M.	„ Abessinia	H. A. L., Hamburg	1	4		1	1
Finckbein, C.	„ Prinz Waldemar	do. do.	5		4		
Förck, Th.	„ Segovia	do. do.	2			1	1
Formes, H.	„ Oldenburg	N-D. Ll., Bremen	1				
Formes, H.	„ Bayern	do. do.	1				
Foortmann, B.	S. Altair	Boyes & Ruyter, Bremen	2				
Forst, F.	D. Aragonia	H. A. L., Hamburg	2				
Franke, W.	„ Sachsen	N-D. Ll., Bremen	2				
Freese, H.	S. Willkommen	C. Winters, Bremen	1				
Frerichs, H.	D. Lichtenfels	D. D. G. „Hansa", Bremen	2				
Frerichs, W.	S. Hanna Heye	C. Neynaber, Elsfleth	1				
Fretwurst, L.	„ Java	P. Dennistow & Co., Glasgow			1		
Friedrichsen, C.	„ Senator Versmann	A. H. Wappäus, Hamburg	1				
Fröhmke, J. G.	„ Ella Nikolai	J. H. Nikolai, Brake	1		1		
Froelich, P.	D. Batavia	H. A. L., Hamburg		5			1
Frosch, E.	„ Stambul	D. Levante-Linie, Hamburg	1				
Fuchs, H.	„ C. Ferdinand Laeisz	H. A. L., Hamburg	1			1	
Gäbler, C.	S. Josefa	D. H. Wätjen & Co., Bremen	2		1		
Garlichs, A.	„ Siam	Reed. A.-G. „Brema", Bremen	2				
Gauhe, A.	D. Kronprinz	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	1				
Gauhe, A.	„ Markgraf	do. do.	2				
Gebuhr, M.	S. Hedwig	Cl. Dreyer, Bremen	2		2		
Geerdes, H.	„ Matador	C.Klingenberg&Co.,Bremerhav.	1				
Gehrke, A.	D. von Podbielski	Nordd. Seekabelwerke, Köln	1		1		
Gerckens, D.	S. Nesaia	„Visurgis" A.-G., Bremen	1				
Gerdes, G.	„ Werra	D. H. Wätjen & Co., Bremen	2		2		
Gerowski, F.	D. Emily Rickert	Behnke & Sieg, Danzig			2		
Giertz, B.	S. Steinbek	Knöhr & Burchard Nflg.,Hambg.	2				
Göttsche, S.	D. Asuncion	H. S. A. D. G., Hamburg	3				
Gräfing, H.	S. Roland	D. H. Wätjen & Co., Bremen	1				
Grapow, M.	S. Parchim	F. Laeisz, Hamburg	1		1		
Gronmeyer, E.	D. Artemisia	H. A. L., Hamburg		4		1	
Grosch, P.	„ Stuttgart	N-D. Ll., Bremen	2				
Grosch, P.	„ Karlsruhe	do. do.	1				
Grube, J.	S. Charlotte	A. Schiff, Elsfleth	2		2		
Haase, H.	„ Anny	H. Mentz, Rostock	2		1		
Haase, H.	„ Windsbraut	C. Winters, Elsfleth	1				
Habel, G.	D. Parthia	H. A. L., Hamburg	2				
Habel, G.	„ Troja	do. do.	1				
Häveker, W.	„ San Nicolas	H. S. A. D. G., Hamburg	4				
Hagemann, P., Offiz.	„ Nauplia	H. A. L., Hamburg	1		1		
Haken, Br.	„ Kurt Woermann	Woermann-L., Hamburg	3		2	1	
Hansen, A.	„ Polaria	H. A. L., Hamburg		2	1	1	
Hansen, J. l.	S. Mneme	B. Wencke Söhne, Hamburg	1				
Hanßen, A. C.	„ Anna	Fr. Roters, Bremen	1				
Hanßen, H.	D. Belgrano	H. S. A. D. G., Hamburg	1			1	
Hansen, H.	„ Tucumann	do. do.	3		2		
Harmgardt, E.	S. Edmund	H. Siemers & Co., Hamburg	1				
Harrassowitz, A.	D. Neckar	N-D. Ll., Bremen	1				

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C
Hartmann, R.	D. Desterro	H. S. A. D. G., Hamburg	1				1
Hartmann, R.	„ Cordoba	do. do.	1				
Hartmann, R.	„ São Paula	do. do.	1				
Hashagen, D.	S Oregon	J. Tidemann & Co., Bremen	1				
Haßhagen, J. B.	„ Carl	E. C. Schramm & Co., Bremen	1				
Hattorff, H.	D. Bonn	N-D. Ll., Bremen	4				
Hauer, W.	„ Hispania	H. A. L., Hamburg		2			
Hauer, W.	„ Galicia	do. do.		1			
Hauth, R.	S. Seestern	Th. & F. Eimbcke, Hamburg	1				
Heimberg, H.	„ Gustafo Adolfo	H. Bischoff & Co., Bremen	2				
Heinrichs, H. W.	D. Imbros	D. Levante-Linie, Hamburg			1		
Heintze, R.	„ Prinz Heinrich	N-D. Ll., Bremen	2				
Hellerich, J.	„ Altona	D. Austr. D. G., Hamburg	2				
Hellwege, H.	S. Maipo	N. H. P. Schuldt, Hamburg			1		
Hempel, R.	D. Wittenberg	N-D. Ll., Bremen	3				
Henke, Th.	S. Gertrud	C. J. Klingenberg & Co., Bremen	1				
Hettmeyer, L.	D. Paula	D. A. Petr. Ges., Hamburg		7			
Hildebrandt, Th.	„ Sithonia	H. A. L., Hamburg	2				
Hinrichsen, C.	„ Ellen Rickers	Rickmers, A. G., Bremen			1		
Hoeck, A., Nav.-Off.	S. Großherzog Elisabeth	D. Schulschiffverein, Oldenb.			5		
Hoegemann, D.	D. Kaiser Wilhelm II.	N-D. Ll., Bremen		8			
Hoff, M.	„ Constantia	H. A. L., Hamburg		3	1	2	1
Holdt, J. v.	„ Sibiria	do. do.	1				
Holdt, J. v.	„ Sarnia	do. do.	1		2	1	
Holdt, J. v.	„ Dacia	do. do.	1				
Holdt, M. C.	S. Vasco de Gama	C. M. Matzen, Hamburg	2				
Holten, J. G. v.	D. Cap Frio	H. S. A. D. G., Hamburg	5			2	
Horn, H.	S. Pestalozzi	F. Laeisz, Hamburg	1		1		
Horn, H.	„ Persimmon	do. do.	1				
Hotes, D.	„ Victoria	G. Eilers, Brake	3				
Jaburg, J.	D. Nürnberg	N-D Ll., Bremen	2				
Jacobs, H.	„ Hannover	do. do.	3				
Jacobs, H.	„ Cassel	do. do.	1				
Jaeger, F.	„ Silvia	H. A. L., Hamburg	2				
Jantzen, J.	„ Chemnitz	N-D. Ll., Bremen	1		1		
Jensen, P. N.	S. Dorade	Ed. Holtzapfel, Hamburg	1				
Jessen, C.	„ Palmyra	F. Laeisz, Hamburg	2		1		
Ilgen, A.	D. Pontos	H. A. L., Hamburg.	2		1		
Jochensen, E.	S. Terpsichore	B. Wencke Söhne, Hamburg	2				
Jochheim, W.	D. Westphalia	H. A. L., Hamburg		1	1		
Junge, F.	S. Prompt	F. Laeisz, Hamburg	1				1
Jürgensen, Th.	D. Chemnitz	D. Austr. D. G., Hamburg	2				
Kaak, E.	S. Marie	H. H. Schmidt, Hamburg	1		1		
Kaempff, C.	D. Auguste Victoria	H. A. L., Hamburg		9		1	1
Kamptz, M. v	„ Allemania	do. do.		3			
Karow, L.	„ Es Sid El Turki	Marokkanische Regierung			4		
Kasch, M.	S. Lilla	F. Th. Eckhusen, Hamburg.	1				
Kaufmann, W. v.	„ Hebe	B. Wencke Söhne, Hamburg	1				
Kayser, M.	D. Hellas	H. A. L., Hamburg	2	1			1
Keppler, W.	S. Pirat	F. C. Bramslöw, Hamburg	1				
Kerjos, A.	D. Neck	Visurgis, A. G., Bremen	3				
Ketels, E.	„ Sao Paulo	H. S. A. D. G., Hamburg.	3			1	
Kier, O.	S. Adolf	N. H. P. Schuldt, Hamburg			1		
Kirchner, H.	D. Bamberg	N-D. Ll., Bremen	1				

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C
Kirst, A.	D. Polynesia	Gläfcke & Hennings, Hamburg	1	..	..	..	..
Kley, A.	" Gouverneur	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	1	..	..	..	..
Kley, A.	" König	do. do.	3	..	..	..	..
Knoblauch, D.	" Serbia	H. A. L., Hamburg	1	..	..	..	..
Knoth, G.	" Skyros	D. Levante-Linie, Hamburg	..	..	1	..	..
Knudsen, J.	" Hermonthis	D. D. G. Kosmos, Hamburg	2	..	..	..	..
Knuth, H.	" Bengalia	H. A. L., Hamburg	..	1	..	1	1
Koch, W.	" Augsburg	D. Austr. D. G., Hamburg	2	..	..	..	..
Köhler, H.	" Amazonas	H. S. A. D. G., Hamburg	1	..	..	..	..
Köhler, H.	" Desterro	do. do.	1	..	..	..	..
Köhler, H.	" Rio Gallegos	Argentinien	..	..	4	..	..
Koenemann, A.	" Karlsruhe	N-D. Ll., Bremen	1	..	..	..	..
Kohlsaat, L.	S. Sirene	J. F. Arens, Bremen	1	..	..	..	..
Koopmann, Fr.	" Anna Ramien	E. tom Dieck, Elsfleth	1	..	..	..	..
Koopmann, G.	D. Asia	D. G. Argo, Bremen	1	..	4	..	..
Koopmann, G.	" Alabama	do. do.	1	..	..	..	..
Kopff, E.	" Graf Waldersee	H. A. L., Hamburg	..	8	..	1	1
Kopp, R.	" Karnak	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1	..	..	1	..
Kopp, R.	" Hathor	do. do.	1	..	..	..	..
Korff, H.	" H. Brewster	H. N. Schmidt, Hamburg	..	..	1	..	..
Kraeft, Ch.	" Nauplia	H. A. L., Hamburg	1	3	..	2	..
Krause, E.	" Ammon	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1	..	..	..	..
Krause, H.	S. Omega	Reed. A G. v. 1896, Hamburg	1	..	..	..	..
Krause, R.	D. Bielefeld	D. Austr. D. G., Hamburg	1	..	..	..	..
Krech, A.	" Blücher	H. A. L., Hamburg	..	8	..	1	..
Krech, A.	" Graf Waldersee	do. do.	1	..	..	..	..
Krippner, R.	" Rothenfels	D. D. G. Hansa, Bremen	..	..	1	..	..
Kröger, J. I	" Cordoba	H. S. A. D. G., Hamburg	4	..	..	..	..
Kröger, J. II	" Corrientes	do. do.	2	..	..	..	..
Kröger, J. II	" Patagonia	do. do.	2	..	..	..	..
Kröger, D.	S. Charlotte	A. Witte, Bremen	1	..	..	..	..
Krohn, J.	D. Volos	D. Levante-Linie, Hamburg	..	..	1	..	..
Kuhlmann, E.	" Wellgunde	Union-Linie, Hamburg	..	..	3	..	..
Kuhls, W.	" Altenburg	H. A. L., Hamburg	1	3	6	2	2
Langerhannsz, H.	" Cap Roca	H. S. A. D. G., Hamburg	5	..	..	..	..
Langreuter, H.	" Köln	N-D. Ll., Bremen	4	..	..	..	..
Leithäuser, H.	" Patricia	H. A. L., Hamburg	..	2	1	..	..
Leithäuser, H	" Fürst Bismarck	do. do.	..	1	..	..	..
Leithäuser, H.	" Moltke	do. do.	..	2	..	3	..
Leitner, H. v.	" Allemannia	do. do.	1	2	..	..	1
Leitner, H. v.	" Valesia	do. do.	..	2	..	1	..
Lenz, D.	" Prinz Sigismund	N-D Ll., Bremen	1	..	..	..	..
Leopold, A.	S. Rigel	W. A. Fritze & Co., Bremen	1	..	..	..	..
Letten-Petersen, F. v.	D. Weimar	N-D. Ll., Bremen	2	..	..	..	..
Leuenfels, Chr. v.	" Frisia	H. A. L., Hamburg	2	1	..	3	..
Lewis, G. H.	" Minnehaha		..	1	..	..	..
Linicke, J.	" Silvia	A. Kirsten, Hamburg	..	..	..	..	1
Livoni, A.	" Rapallo	Union-Linie, Hamburg	1	..	..	1	..
Loff, W.	" Niagara	J. Peters, Altona	..	..	2	..	..
Loo, F. v. d.	" Najade	Visurgis A. G., Bremen	..	..	1	..	..
Looft, H.	" Calabria	H. A. L., Hamburg	..	3	1	1	1
Lorentzen, M.	" Nicomedia	do. do.	..	5	..	..	..
Lorenz, C.	" Dacia	do. do.	1	..	..	1	1
Lorenzen	" Belgrano	H. S. A. D. G., Hamburg	1	..	..	..	1
Lotze, O.	" Syria	H. A. L., Hamburg	2	3	..	..	1

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C
Lotze, O.	D. Prinz Joachim	H. A. L., Hamburg	..	1	3	.	..
Lüneschloß, P.	„ Kiautschou	do. do.	1	..	..	1	..
Lüning, H.	„ Ithaka	do. do.	1	..	..	..	..
Lüning, H.	„ Cheruskia	do. do.	..	1	..	..	..
Maaß, L.	„ Coblenz	N-D. Ll., Bremen	2	..	..	..	..
Maaß, L.	„ Darmstadt	do. do.	1	..	..	..	..
Maaß, L.	„ Alexandria	H. A. L., Hamburg	1	3	..	..	1
Madsen, C.	„ Sonneberg	D. Austr. D. G., Hamburg	1	..	..	..	..
Madsen, L.	„ Straßburg	N-D. Ll., Bremen	2	..	..	..	..
Mageritz, R.	„ Meissen	D. Austr. D. G., Hamburg	1	..	..	..	..
Magin, H.	„ Palatia	H. A. L., Hamburg	..	4	..	1	..
Mahn, J.	S. G. H. Wappäus	A. H. Wappäus, Hamburg	1	..	.	..	..
Maier, L.	D. Duisburg	D. Austr. D. G., Hamburg	2	..	4	..	..
Malchow, E.	„ Halle	N-D. Ll., Bremen	3	..	..	..	..
Maurer, A.	„ Hedwig Woermann	Woermann-Linie, Hamburg	..	..	1	..	..
Mayer, H.	„ Königsberg	N-D. Ll., Bremen	2	..	..	..	..
Meggersee, H.	„ Arcadia	H. A. L., Hamburg	..	6	..	1	1
Meiners, G.	„ Roon	N-D. Ll., Bremen	1	..	..	..	..
Meiners, G.	„ Darmstadt	do. do.	3	..	..	..	..
Meißel, W.	„ Hohenzollern	do. do.	2	..	..	..	..
Meißner, M.	S. Visurgis	D. H. Wätjen & Co., Bremen	1	..	..	..	..
Mentz, F.	D. Barbarossa	N-D. Ll., Bremen	4	..	..	..	..
Mews, E.	„ Sophie	D. Siedler, Danzig	1	..	..	..	..
Meyer, H.	S. Selene	Wachsmuth & Krugmann, Hbg.	2	..	1	..	..
Meyer, H.	D. Desterro	H. S. A. D. G., Hamburg	1	..	..	..	..
Meyer, H.	„ Montevideo	do. do.	1	..	..	..	..
Meyer, J.	S. Thalia	B. Wencke Söhne, Hamburg	1	..	..	..	..
Meyer, M.	D. Dortmund	H. A. L., Hamburg	..	5	..	..	1
Meyer, N.	„ Entrerios	H. S. A. D. G., Hamburg	3	..	..	1	..
Meyer, R.	„ Sachsen	N-D. Ll., Bremen	1	..	..	..	..
Meyerdiercks, H.	„ Belgravia	H. A. L., Hamburg	..	4	..	..	1
Meyerhof, H.	„ Theodor Wille	H. Diedrichsen, Kiel	1	..	2	..	..
Miltzlaff, M.	„ Bamberg	N-D. Ll., Bremen	1	..	..	..	..
Möller, H.	„ Goldenfels	D. D. G. „Hansa“, Bremen	3	..	..	..	..
Mohrschladt, J.	S. Hyon	C. Neynaber, Elsfleth	2	..	..	..	.
Molzen, A.	„ Polymnia	B. Wencke Söhne, Hamburg	1	.	..	..	..
Müller, A.	S. Elisabeth	D. H. Watjen & Co., Bremen	2	..	2	..	..
Müller, O.	D. Holsatia	H. A. L., Hamburg	3	..	1	1	1
Müller, W.	„ Hercynia	do. do.	.	3	2	.	..
Müttrich, M.	„ Markomannia	do. do.	1	2	6	3	2
Mützell, P.	„ Lydia	do. do.	.	2	..	..	1
Muhle, E.	S. Roland	D. H. Wätjen & Co., Bremen	1	..	2	..	..
Narath, C.	D. Borkum	N-D. Ll., Bremen	5	..	..	..	..
Neef, R.	S. Alsterberg	A.-G. „Alster“, Hamburg	1	..	..	..	..
Nepperschmidt, H.	D. Calabria	H. A. L., Hamburg	..	2	..	..	..
Nepperschmidt, H.	„ Castilia	do. do.	..	2	1	1	..
Neumann, F.	„ Byzanz	A. C. de Freitas & Co., Hambg.	1	..	.	..	..
Nickels, J.	„ Athen	H. A. L., Hamburg	.	2	2	..	..
Nicolai, A.	S. Schürbek	Knöhr & Burchard Nflg., Hbg.	1	..	..	.	..
Niedermeyer, J.	D. Marburg	N-D. Ll., Bremen	2	..	..	..	..
Niemeyer, O.	S. Anna	H. H. Schmidt, Hamburg	1	..	.	..	..
Nierich, R.	D. Bremen	N-D. Ll., Bremen	3	..	..	..	.
Niß, R.	„ Karthago	H. A. L., Hamburg	1	..	.	..	1
Nissen, F.	„ Numidia	do. do.	3	..	3	..	..

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C
Nissen, H.	S. Pitlochry	F. Laeisz, Hamburg	1	..	..	..	..
Nissen, H.	S. Potosi	do. do.	1	..	..	..	..
Oesselmann, E.	D. PrinzregentLuitpold	N-D. Ll., Bremen	2	..	..	..	..
Ohlerich, P.	» Maceio	H. S. A. D. G., Hamburg	2	..	..	..	.
Orgel, J.	» Sommerfeld	D. Austr. D. G., Hamburg	2	..	..	.	..
Osten, P. v. d.	S. Aldebaran	Boyes & Ruyter, Bremen	1	..	..	..	
Otto, A.	D. Rossija	Deutsch-Russ. Naphta-Imp.-Ges., Hamburg	1	..	9	3	..
Paeßler, R.	» Assuan	D. D. G. „Kosmos", Hamburg	3	..	..	..	..
Pape, H.	» Sophie Rickmers	Rickmers, A.-G., Bremen	1	..	..	..	.
Parow, E.	S. Aster	C. Flügge & Co., Hamburg	2	..	..	..	..
Parrau, Fr.	D. Solingen	D. Austr. D. G., Hamburg	2	..	..	2	..
Paulsen, E.	S. Palmyra	F. Laeisz, Hamburg	1	..	..	..	..
Paulsen, P.	D. Essen	D. Austr. D. G., Hamburg	2	.	..	..	..
Paulsen, P.	S. Parnassos	B. Wencke Söhne, Hamburg	1	..	..	..	..
Peemüller, F.	D. St. Petersburg	N-D. Comp. A.-G., Stettin	..	1	..	.	..
Pectsmeier, E.	S. Erato	B. Wencke Söhne, Hamburg	1	..	..	..	..
Permien, A.	» Helicon	do. do.	1	..	..	..	
Pesch, R.	D. Wittekind	N-D. Ll., Bremen	2	..	1	.	..
Peter, B.	» Georgia	H. A. L., Hamburg	..	..	1	..	..
Petermann, B.	» Cassel	N-D. Ll., Bremen	3	..	..	..	..
Peters, W.	S. Klio	B. Wencke Söhne, Hamburg	1	..	..	..	.
Petersen, B.	» Preußen	F. Laeisz, Hamburg	2	..	..	1	1
Petersen, P.	» Kalliope	B. Wencke Söhne, Hamburg	1	..	..	..	.
Pfeiffer, C.	D. Marie Woermann	Woermann-Linie, Hamburg	2	..	..	..	..
Pohlenz, F.	» Kaiser	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	2	.	5	.	.
Polack, C.	» König Albert	N-D. Ll., Bremen	2	..	..	..	..
Porath, N.	» Macedonia	H. A. L., Hamburg	4	.	..	..	..
Porzelius, F.	» Valdivia	do. do.	.	2	..	.	..
Prager, H.	» Königin Luise	N-D. Ll., Bremen	2	1	..	..	..
Prehn, E.	» Preußen	do. do.	3	..	..	..	..
Prehn, W.	» Bosnia	H. A. L., Hamburg	2	3	1	..	1
Prösch, F.	» Freiburg	N-D. Ll., Bremen	1	..	3	..	..
Prohn, H.	» Magdeburg	D. Austr. D. G., Hamburg	2	..	..	..	..
Puck, R.	» Rhenania	H. A. L., Hamburg	..	4	..	3	1
Puls, A.	» Comodoro Rivadavia	H. S. A. D. G., Hamburg	1	..	4	..	..
Raetz, E.	» Erlangen	N-D. Ll., Bremen	3	..	.	..	..
Rambusch, R.	» Capri	R. M. Sloman & Co., Hamburg	1	..	.	.	..
Rambusch, R.	» Rapallo	Union-Linie, Hamburg	1	..	..	.	..
Randermann, J.	» Roland	N-D. Ll., Bremen	1	..	..		..
Rantzau, O.	» Sardinia	H. A. L., Hamburg	..	4	..	2	1
Rapprich	» Hispania	do. do.	..	.	..	..	1
Rasch, W.	S. H. H. Schmidt	H. H. Schmidt, Hamburg	2		..	..	.
Rauschenplat, R.	D. Christiania	H. A. L., Hamburg	3	4	..	.	1
Reesing, G.	» Pretoria	do. do.	..	1	.	..	1
Reesing, G.	» Patricia	do. do.	..	6	..	2	1
Reichenbächer, O.	» Croatia	do. do.	..	3	..	1	..
Reimers, D.	» Karnak	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1	..	.	..	..
Reimers, W.	S. Pestalozzi	F. Laeisz, Hamburg	1	..	..	1	.
Reimkasten, W.	D. Großer Kurfürst	N-D. Ll., Bremen	4	..	..	..	..
Reiners, F.	S. Carl	C. Winters, Bremen	..		1	..	..
Reiners, J.	D. Hafis	H. G. C. Renck, Harburg	.	.	2	.	.
Richert, W.	» Serapis	D. D. G. Kosmos, Hamburg	2	..	3	..	..

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C
Richter, A.	D. Kronprinz Wilhelm	N-D. Ll., Bremen	..	10	..	..	..
Rickmann, H.	„ Neko	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1	..	..	..	..
Rickmann, R.	„ Erika	M. Jebsen, Hamburg	1	..	..	..	..
Riegen, A. v.	„ Mainz	N-D. Ll., Bremen	4	..	..	..	..
Riegen, H. v.	„ Denderah	D. D. G. Kosmos, Hamburg	2	..	..	2	..
Rörden, A. Th.	„ Badenia	H. A. L., Hamburg	1	..	..	1	1
Rörden, R.	„ Karthago	do. do.	1	..	..	..	..
Rose, H.	„ Cheruskia	do. do.	..	3	2	1	..
Rott, G.	„ Rhein	N-D. Ll., Bremen	5	..	..	..	..
Rubarth, A.	„ Sparta	H. A. L., Hamburg	3	..	..	..	1
Rubarth, W.	„ Nicaria	do. do.	1	..	..	..	1
Rüdiger, K-Kapt. a. D.	Schulsch. Großh. Elisab.	Schulschiffverein, Oldenburg	1	..	..	..	..
Rüsch, J.	D. Prinz Aug. Wilhelm	H. A. L., Hamburg	3	1	..	..	2
Ruge, A.	S. Erato	B. Wencke Söhne, Hamburg	2	..	2	..	..
Russ, C.	D. Bulgaria	H. A. L., Hamburg	..	4	..	1	1
Russ, C.	„ Bethania	do. do.	..	3	..	..	1
Sachs, F.	„ Valdivia	do. do.	2	..	..	..	..
Sachs, F.	D. C. Ferd. Laeisz	do. do.	1	..	..	1	..
Saggau, H.	„ Tanis	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1	..	..	..	..
Sanders, D.	S. Alsterthal	A. G. Alster, Hamburg	1	..	..	..	..
Sanders, J.	D. Andree Rickmers	N-D. Ll., Bremen	1	..	1	..	..
Sauermann, R.	„ Prinz. Victoria Luise	H. A. L., Hamburg	..	2	1	..	..
Sauermilch, B.	S. Sylphide	J. F. Arens, Bremen	1	..	..	..	..
Schaarschmidt, C.	D. Adria	H. A. L., Hamburg	..	4	1	..	1
Schade, H.	S. Eduard	Gebr. Seetzen, Bremen	1	..	1	..	..
Schade, J.	D. Sevilla	H. A. L., Hamburg	3	..	..	..	1
Schäfer, F.	„ Pallanza	R. Sloman & Co., Hamburg	..	..	..	..	..
Schäffer, J.	„ Energie	D. A. Pet. G. Geestemünde	1	5	..	..	..
Scharfe, C.	„ General	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	1	..	..	..	..
Scharfe, C.	„ Gouverneur	do. do.	1	..	..	..	..
Schau, A.	„ Willkommen	D. A. Pet. G., Geestemünde	..	5	..	..	..
Scheker, H.	S. Oldenburg	C. Flügge & Co., Hamburg	1	..	..	..	..
Schepp, F.	„ Paposo	F. Laeisz, Hamburg	1	..	..	..	..
Schierloh, D.	„ Peru	J. Tiedeman & Co., Bremen	2	..	..	..	..
Schipmann, H.	„ Adolf	E. C. Schramm & Co., Bremen	1	..	..	..	..
Schlaefke, W.	D. Assyria	H. A. L., Hamburg	..	6	..	2	1
Schlüter, G.	S. Potosi	F. Laisz, Hamburg	1	..	..	..	..
Schmidt, G.	D. Sambia	H. A. L., Hamburg	2	..	..	..	1
Schmidt, H.	„ Itzehoe	D. Austr. D. G., Hamburg	2	..	..	..	..
Schmidt, H.	„ Phoenicia	H. A. L., Hamburg	..	3	..	..	..
Schmidt, H.	„ Assyria	do. do.	..	1	..	..	..
Schmidt, J., Offiz.	„ Charlois	A. Pet. G., Rotterdam	4	1	..	..	..
Schmidt, J., Offiz.	„ New-York	do. do.	1	..	..	..	..
Schmidt, J.	S. Pamelia	F. Laeisz, Hamburg	2	..	..	..	..
Schmidt, L.	D. Weißenfels	D. D. G. Hansa, Bremen	1	..	1	..	..
Schmidt, O.	S. Artemis	M. G. Amsinck, Hamburg	1	..	..	..	..
Schnieders, G.	S.-C. Paulsen	C. Paulsen, Bremen	1	..	2	..	..
Schoemaker, B.	S. Seefahrer	Reed. A. G. Brema, Bremen	2	..	..	..	..
Schoemaker, C.	„ Carl	C. Winters, Bremen	2	..	2	..	..
Schönewitz, C.	„ Helios	Wachsmuth & Krogmann, Hbg.	2	..	..	..	..
Schönfeldt, C.	D. Alesia	H. A. L., Hamburg	2	1	..	1	1
Schroeder, C.	„ Varzin	D. Austr. D. G., Hamburg	1	..	..	..	..
Schroeder, W.	S. Pampa	F. Laeisz, Hamburg	1	..	..	1	..
Schrötter, G.	D. Pretoria	H. A. L., Hamburg	..	8	..	3	..
Schülke, O.	„ Brisgavia	do. do.	..	3	1	..	1

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C
Schütt, A.	S. Posen	F. Laeisz, Hamburg	1	..	..	..	..
Schütt, C.	„ Susanna	G. J. H. Siemers & Co., Hmbg.	1	..	..	..	..
Schütt, H.	D. Offenbach	D. Aust. D. G., Hamburg	2	..	1	..	..
Schütt, H.	S. Professor Koch	C. Winters, Bremen	1	..	..	..	..
Schütterow, H.	D. Antonina	H. S. A. D. G., Hamburg.	2	..	..	..	..
Schuldt, S.	„ Elbing	D. Austr. D. G., Hamburg	1	..	..	..	..
Schultz, A.	„ Theben	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1	..	..	..	..
Schulz, A.	„ Rosario	H. S. A. D. G., Hamburg	4	..	..	1	..
Schulze, A.	S. Renée Rickmers	Rickmers A. G., Bremen	1	..	..	..	..
Schumacher, B.	„ Irene	D. Haye, Brake	1	..	4	..	..
Schwaner, J. H.	D. Claudius	C. Andersen, Hamburg	.	4	1	2	..
Schwarting, G.	S. Mona	J. H. Nicolai, Brake	1	..	..	..	..
Schwebke, A.	„ Obotrita	Reed. A. G. v. 1896, Hamburg	2	..	..	1	..
Schweer, W.	D. Tucuman	H. S. A. D. G., Hamburg	1	..	..	..	..
Schweer, W.	„ Belgrano	do. do.	2	..	..	1	..
Schwetmann, H.	S. Mabel Rickmers	Rickmers, A. G., Bremen	1	..	..	..	1
Schwinghammer, W.	D. Troja	H. A. L., Hamburg	1	..	1	..	..
Seebeck, J.	S. Arethusa	B. Wencke Söhne, Hamburg	1	..	..	..	..
Seetzen, P.	„ Philadelphia	J. Wallenstein, Geestemünde	2	..	..	..	..
Selck, H.	D. Brunhilde	D. Reed. v. 1889, Hamburg.	.	..	1	..	..
Siepermann, A.	„ Cap Verde	H. S. A. D. G., Hamburg.	4	..	..	..	..
Simonsen, A.	„ Tijuca	do. do.	5	..	2	..	..
Skau, W.	S. Anakonda	Ed. Holtzapfel, Hamburg	1	..	..	..	..
Spille, B.	„ Chile	J. Tidemann & Co., Bremen	1	..	..	..	..
Spliedt, H.	D. Pennsylvania	H. A. L., Hamburg	2	7	..	1	1
Stahl, A.	„ Herzog	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	1	..	..	..	..
Stahl, A.	„ Kronprinz	do. do.	2	..	..	..	..
Steffan, C.	D. Granada	H. A. L., Hamburg	3	..	1	2	1
Stege, C.	S. Gerda	G. Eilers, Brake.	1	..	1	..	..
Stege, J.	„ Robert Rickmers	Rickmers A. G., Bremen	1	..	..	..	..
Stern, H.	D. Norderney	N-D. Ll., Bremen	1	..	..	..	..
Stöver, F.	S. Columbus	Wm. Stisser & Co., Bremen	1	..	..	..	..
Stolz, E.	„ Viduco	Mentz, Decker & Co., Hamburg	1	..	6	1	..
Stratmann, J.	„ Titania	C. Neynaber, Elsfleth	2	..	..	..	..
Straube, W.	„ Tenglo	Puerto Mont	.	..	1	..	..
Suhr, W.	D. Flensburg	D. Austr. D. G., Hamburg	1	..	..	..	..
Susewind, E.	S. Magdalene	D. H. Wätjen & Co., Bremen	1	..	..	..	..
Sutter, G.	D. Asia	D. D. G. Argo, Bremen	1	..	..	..	..
Sutter, G.	„ Afrika	do. do.	1	..	..	..	..
Tadsen, J.	S. Wandsbek	Knöhr & Burchard Nflg. Hmbg.	1	..	..	..	..
Tepe, H.	D. Kanzler	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	3	..	..	..	..
Teschner, A.	S. Pera	F. Laeisz, Hamburg	2	..	3	..	..
Teske, C.	D. Venezia	A. C. de Freitas & Co., Hamburg	1	..	..	..	..
Thiessen, C.	S. Reinbek	Knöhr & Burchard Nflg., Hmbg.	2	..	1	..	..
Thöm, W.	„ Placilla	Reed. A. G. v. 1890, Hamburg.	1	..	2	..	..
Thomer, H.	D. Helgoland	N-D Ll., Bremen	2	..	..	..	..
Timm, H.	S. Fulda	D. H. Wätjen, Bremen	1	..	4	..	..
Timme J.	„ Pindos	B. Wencke Söhne, Hamburg	1	..	..	..	..
Timmermann, H.	D. Luxor	D. D. G. Kosmos, Hamburg	..	..	1	..	..
Toosbuy, C.	„ Montevideo	H. S. A. D. G., Hamburg.	1	..	..	1	..
Toosbuy, H.	„ Asuncion	do. do.	1	..	..	..	..
Toosbuy, H.	„ Chubut	do. do.	1	..	..	..	..
Toosbuy, H.	„ Maceio.	do. do.	1	..	..	..	..
Traue, A.	„ Schleswig	N-D. Ll., Bremen	4	..	..	..	..
Traulsen, J.	S. Meridian	C. H. Gabler, Hamburg	1	..	..	..	..

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C
Troitzsch, R.	D. Helgoland	N-D. Ll., Bremen	3	..	..	..	..
Troitzsch, R.	„ Oldenburg	do. do.	2	..	..	..	..
Trulsen, N.	„ Rostock	D. Austr. D. G., Hamburg	1	..	..	..	..
Ueberfeldt, C.	„ Arnold Luyken	Hanseat. D. C., Hamburg	..	..	1	..	..
Ulrich, M.	S. Hera	B. Wencke Söhne, Hamburg	3	..	..	..	..
Urban, P.	D. Roland	N-D. Ll., Bremen	2	..	..	..	..
Urban, P.	„ Wittekind	do. do.	2	..	..	..	..
Vahlenkamp, J.	S. Baldur	G. Eilers, Brake	3	..	..	..	..
Vogt, H.	D. Heidelberg	N-D. Ll., Bremen	3	..	..	..	..
Volger, O.	„ Königin Luise	do. do.	4	..	..	..	..
Volkertsen, W.	„ Kaiser	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	1	..	..	..	..
Voß, E.	S. Vidonia	Mentz, Decker & Co., Hbg.	1	..	..	..	..
Voß, P.	„ Vidette	Mentz, Decker & Co., Hamburg	1	..	1	..	..
Wagner, A.	D. Canadia	H. A. L., Hamburg	1	3	1	3	1
Wagner, F.	S. Schiffbek	Knöhr & Burchard Nflg., Hbg.	2	..	..	..	..
Walsen, A.	„ Peter Rickmers	Rickmers A. G., Bremen	1	..	..	..	..
Warneke, G.	Schul-S. Herz Soph. Charl.	N-D. Ll., Bremen	2	..	..	..	..
Weinberg, F.	„ Okeia	Eug. Cellier, Hamburg	2	..	..	1	..
Weißkam, H.	D. Kanzler	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	2	..	..	..	..
Weißkam, H.	„ Herzog	do. do.	1	..	..	..	..
Wellhoefer, J.	„ Laeisz	D. Austr. D. G., Hamburg	1	..	..	..	..
Werner, E.	„ Norderney	N-D. Ll., Bremen	2	..	..	..	..
Wessels, H.	S. Kaiser	D. H. Wätjen, Bremen	2	..	..	..	..
West, W.	D. Kurfürst	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	3	..	..	..	..
Wettin, P.	„ Kais. Maria Theresia	N-D. Ll., Bremen	..	2	..	..	..
Wicke, C.	S. D. H. Wätjen	D. H. Wätjen, Bremen	1	..	..	..	..
Wiese, H.	„ Marga	G. Eilers, Brake	1	..	..	..	..
Wilhelmi, B.	D. Zieten	N-D. Ll., Bremen	1	..	..	..	..
Wilhelmi, C.	S. Lika	H. Burmester, Oporto	1	..	..	..	..
Wilke	D. Echo	Th. Rodenaker, Danzig	1	..	..	..	..
Wilschky, A.	S. Rodenbek	Knöhr & Burchard Nflg., Hbg.	1	..	..	..	..
Windhorst, G.	„ Nereide	Visurgis A. G., Bremen	1	..	2	..	..
Witt, C.	D. Lotte	F. G. Reinhold, Danzig	1	..	..	..	..
Witt, W.	„ Prinz Adalbert	H. A. L., Hamburg	4	..	..	..	2
Wittmus, Z.	S. Lühe	F. C. Bramslöw, Hamburg	1	..	..	..	..
Woegens, B.	D. Itauri	D. D. G. Kosmos, Hamburg	..	..	1	..	..
Woltemas, C.	„ Prinz Waldemar	N-D. Ll., Bremen	2	..	..	..	..
Woltersdorff, E.	„ Brandenburg	do. do.	3	..	..	..	..
Wommelsdorf, O.	„ Staßfurt	D. Austr. D. G., Hamburg	2	..	..	..	..
Wrede, A. v.	S. Birma	D. Cordes & Co., Bremen	1	..	..	..	..
Wurthmann, E.	„ Christel	E. C. Schramm & Co., Bremen	1	..	1	..	..
Zachariae, E.	D. Stolberg	N-D. Ll., Bremen	1	..	3	..	..
Zachariae, E.	„ Coblenz	do. do.	2	..	..	..	..
Zemlin, C.	„ König	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	1	..	..	..	..
Zemlin, C.	„ Bürgermeister	do. do.	1	..	..	..	..
Zielke	„ Renata	Th. Gribel, Stettin	..	..	..	1	..
Zingler, S.	S. Flottbek	Knöhr & Burchard Nflg., Hbg.	1	..	..	..	..
Zurbonsen, B.	D. Borkum	N-D. Ll., Bremen	1	..	..	..	..
Zurbonsen, B.	„ Willehad	do. do.	3	..	..	..	..

Allen hier angeführten Kapitänen und Reedereien spricht die Deutsche Seewarte auch an dieser Stelle für das gelieferte wertvolle Material den besten Dank aus und bittet um fernere Unterstützung bei diesen für alle deutschen Seeleute wichtigen Arbeiten.

V. Besichtigung der Nebenstellen.

1) In den Tagen vom 5. bis 18. Juli besichtigte der Direktor, Kontreadmiral a. D. Herz, die Nebenstellen an der Nordsee.

2) Der Vorstand der Abt. II, Admiralitätsrat Koldewey, besuchte in der Zeit vom 1. bis 7. Juni die Agenturen Tönning, Emden, Bremen, Bremerhaven, Papenburg, Westrhauderfehn und ferner Leer zur Auswahl von Plätzen für Kompaßregulierung, Anstellung magnetischer Beobachtung und Rücksprache wegen Errichtung einer Agentur in Leer, und vom 15. bis 17. Oktober 1903 nochmals Tönning.

3) Der Assistent Dr. Maurer war am 30. und 31. Mai in Bremen, um den dortigen erdmagnetischen Beobachtungsort sowie das Beobachtungsinstrument näher zu untersuchen.

4) Der Vorstand der Abteilung III, Prof. Dr. van Bebber, bereiste in der Zeit vom 1. bis 15. Juni die Nebenstellen Wismar, Wustrow, Stralsund, Swinemünde, Rügenwaldermünde, Leba, Pillau, Brüsterort, Memel zur Prüfung der dortigen Instrumente.

5) Der Assistent Dr. Großmann besuchte in der Zeit vom 18. Juni bis 1. Juli die Nebenstellen Borkum, Norderney, Karolinensiel, Wangeroog, Tönning, Glückstadt, Keitum, Munkmarsch, Wyk auf Föhr, Pellworm, Kiel, um Instrumente zu prüfen.

6) Von dem 1. und 2. Verwaltungsbeamten wurden am 6. Juli, bezugsweise am 28. und 29. Juli, die Inventarienbestände bei den Hauptagenturen Kiel und Bremerhaven revidiert.

VI. Allgemeines.

über die Verwaltung, das Kassenwesen und die Registratur der Deutschen Seewarte.

Auch in diesem Jahre ist eine erhebliche Erweiterung des Geschäftsbetriebes zu verzeichnen. Das Journal weist 11630 Nummern nach, gegen 9850 in 1902 und 7670 in 1901.

Die im Personal eingetretenen Veränderungen sind bereits in den Abschnitten II und IV dargelegt worden.

Die Revision der Inventarienbestände der Zentralstelle wurde in der Zeit vom 2. sis 9. Dezember 1903 durch Deputierte der Stations-Intendantur Kiel vorgenommen.

Die alljährlich stattfindende unvermutete Kassenrevision erfolgte am 23. Mai 1903.

B. Sonderberichte.

VII. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung I.

Maritime Meteorologie und Ozeanographie.

a. Die herausgegebenen Arbeiten:

1) Von der Veröffentlichung „Tägliche synoptische Wetterkarten für den Nordatlantischen Ozean, in Verbindung mit dem Dänischen Meteorologischen Institut, herausgegeben von der Deutschen Seewarte", erschienen die Quartale 1–4

des XVI. Jahrgangs, die die Zeit vom 1. Dezember 1896 bis zum 30. Novbr. 1897 umfassen. In Bearbeitung zu Kopenhagen oder im Druck waren die Quartale 1—3 des XVII. Jahrganges; im Manuskript fertiggestellt wurde der Anteil der Seewarte am Quartal 4 des XVII. und an den Quartalen 1—3 des XVIII. Jahrganges. — Ohne Störung, im Gegensatz zu den ungünstigen Verhältnissen des Jahres 1902, konnte diese wichtige Arbeit im Berichtsjahr gefördert werden; freilich ergab sich zugleich, daß bei dem jetzigen Reichtum an Schiffsbeobachtungen mehr als ein voller Jahrgang von einem Beamten kaum fertiggestellt werden kann.

2) Die „Monatskarte für den Nordatlantischen Ozean“ erschien regelmäßig um den 23. eines jeden Monats; ihre Verbreitung an Bord der Schiffe wächst stetig, sodaß die Auflage um 100 Stück auf 1100 Exemplare vergrößert werden mußte. Seit der Januarkarte 1903 hat auf der Vorderseite auch das Mittelmeer eine Darstellung gefunden. — Unter den auf der Rückseite der Karten gegebenen Aufsätzen seien nur folgende genannt:

Luftdruckänderungen an Bord von Schnelldampfern;
Kreuzungspunkte der Dampferwege Bishop Rock-Sandy Hook und Sandy Hook-Fastnet Rock;
Einiges über den Dampferweg zwischen dem Kanal und dem Kap der Guten Hoffnung;
Südliche Dampferwege vom Kanal nach Nordamerika;
Entfernungen auf den Dampferwegen von der Deutschen Bucht, Vigo oder Coruña nach Havana, New Orleans und Mexico, für Ausreisen und Heimreisen;
Der westindische Orkan vom 8. bis 15. August 1903.

3) Die „Vierteljahrskarte für die Nordsee und Ostsee“ erschien zum ersten Male am 15. Dezember des Berichtsjahres in der für den Winter (Dezember, Januar, Februar) berechneten Ausgabe, und zwar in der Auflage von 1200 Exemplaren, der infolge der großen Nachfrage ein Nachdruck von 200 Exemplaren folgen mußte. Näheres über den Inhalt der Karte ist durch einen einführenden Aufsatz in den „Annalen der Hydrographie u. s. w.“ 1904, S. 1 ff. mitgeteilt. Von allen Seiten, besonders von Seiten der an der Kleinschiffahrt beteiligten Kreise, fand die Vierteljahrskarte eine günstige Aufnahme. Da die auf der Vorderseite in den Ausgaben für die einzelnen Quartale möglichen Aenderungen räumlich und auch ihrer Natur nach beschränkt sind — abgesehen von den Windverhältnissen, — so wird eine größere Abwechselung besonders durch den Inhalt der Rückseite zu geben sein.

4) Der „Internationale Dekadenbericht“, dessen nautischer Teil eine vorläufige und möglichst sofortige Berichterstattung über die wichtigsten Witterungserscheinungen auf dem Dampferwege zwischen Kanal und New York darsstellen soll, erschien, wie früher, in 36 Nummern unter Mitwirkung des Meteorologen.

5) Für die „Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie“ lieferte Abt. I im Jahrgange 1903 außer den regelmäßigen Eingängen über Flaschenposten, Wetterbücher u. s. w. 22 Aufsätze verschiedenen Umfanges, insgesamt 158 Druckseiten oder 28% des Inhaltes dieser Zeitschrift. Die Arbeit „Versetzungen auf den vereinbarten Dampferwegen zwischen dem Engl. Kanal und der Ostküste Nordamerikas“ sei als größere Originaluntersuchung dabei besonders erwähnt.

6) Für das vom Reichs-Marine-Amt herauszugebende „Küstenhandbuch der Nord- und Westküste Spaniens und Portugals“ wurden die Wind- und Wetterverhältnisse, Strömungen, Dampfer- und Segelwege bearbeitet.

7) Ein sogenanntes „Kleines Wetterbuch“ wurde im Anschluß an die „Vierteljahrskarten für die Nordsee und Ostsee“ neu eingeführt; es ist lediglich für die

in der kleinen Fahrt in den heimischen und englischen Gewässern beschäftigten Fahrzeuge bestimmt. Eine rege Beteiligung an der Führung dieses kleinen Wetterbuches ist besonders erwünscht, um auch Schiffsbeobachtungen aus der Nordsee und Ostsee in genügender Anzahl für die neue „Vierteljahrskarte" bearbeiten zu können.

8) Die „Tabellarischen Reiseberichte", die aus den Journalen der Dampf- und Segelschiffe entnommen werden und die wichtigsten meteorologischen und ozeanographischen Faktoren aus allen Meeren in gedrängter Uebersicht bringen, sind für das Jahr 1903 druckfertig gestellt; im Laufe des Jahres 1904 soll ihre Drucklegung in einem besonderen Bande erfolgen.

Größere, fertig gestellte, aber im Jahre 1903 nicht zum Druck verwendete Untersuchungen betrafen:

9) Strömungen auf den Dampferwegen im Atlantischen Ozean zwischen dem Engl. Kanal und Westafrika und Südafrika;

10) Das Verhältnis von Nebelhäufigkeit zur Windstärke und Windrichtung über verschiedenen Teilen der heimischen Gewässer und des New Yorker Dampferweges.

b. In Gang befindlich und nicht abgeschlossen sind nachstehende Arbeiten:

11) „Dampferhandbuch für den Atlantischen Ozean". In dem Berichtsjahr wurde der weitaus größte Teil des Textes im Manuskripte hergestellt, ausschließlich des allgemeinen Teiles. Die unvermeidlichen Kontrollrechnungen und Revisionen werden noch geraume Zeit in Anspruch nehmen, jedoch ist die Drucklegung im Etatsjahre 1904 zu erwarten. Desgleichen sollen zum Druck befördert werden die Arbeiten

12) „Stromversetzungen auf den wichtigsten Dampferlinien im Indischen Ozean," und

13) „Winde, Stürme, Strömungen und Wassertemperaturen auf den wichtigsten Dampferwegen im Mittelmeer."

Diese beiden Arbeiten 12) und 13) sind im Berichtsjahr dem Abschluß nahe gebracht worden.

14) Begonnen wurde eine systematische Bearbeitung der Stromversetzungen auf den Dampferlinien zwischen Engl. Kanal und der Ostküste Südamerikas bis zur Magellan-Straße;

15) Begonnen wurde — ganz gegen Schluß des Berichtsjahres — in Veranlassung der dem Reichs-Marine-Amte für das Küstenhandbuch der Nord- und Westküste Portugals zu liefernden Beiträge eine Bearbeitung aller meteorologischen und ozeanographischen Faktoren in der Bay von Biskaya und zwischen Finisterre und Gibraltar bis 10° W-Lg., um die von der sog. „Quadratarbeit" der Deutschen Seewarte gelassene Lücke zwischen 10° W-Lg. und dem Festland auszufüllen. Diese Bearbeitung wird noch viel Zeit beanspruchen und voraussichtlich nur mit Unterbrechungen gefördert werden können.

c. Allgemeines.

Im Ganzen darf, da unerwartete Störungen des Dienstes durch unerwartete Vertretungen oder Krankheit nicht zu verzeichnen gewesen sind, das Berichtsjahr 1903 als ein befriedigendes bezeichnet werden.

Die Tätigkeit der Abteilung I im Berichtsjahr war ganz vorzugsweise durch die mit der Neuausgabe der „Vierteljahrskarten für die Nordsee und Ostsee" verbundenen sehr verschiedenartigen Arbeiten geregelt und bestimmt. Zeitweise waren 5 Beamte, z. T. auch in ihrer Freizeit, bei den gleich für alle Monate und Viertel-

jahre notwendigerweise herzustellenden Auszügen tätig. Für das nächste Jahr 1904 wird nun um so größeres Gewicht auf die Fertigstellung des Dampferhandbuches zu legen sein.

Eine größere Zahl von einem neuen Fragebogenformular wurde seitens Abteilung I an Mitarbeiter zur See verteilt, in der Absicht, Auskunft über den Einfluß von Wind, Seegang u. s. w. auf die Geschwindigkeit und Abtrift der Dampfer nach ganz bestimmten Gesichtspunkten zu erlangen.

Verschiedene Besprechungen und kleinere Vorarbeiten fanden statt, um eine Verbesserung, bezw. Vereinfachung des bisherigen, großen Meteorologischen Journals bei gleichzeitig beabsichtigter Aufhebung der für manche Zwecke ungenügenden sog. Auszugsjournale vorzubereiten.

1973 dienstliche Schreiben wurden erledigt.

d. Die Mitarbeiter zur See.

Die Zahl der Mitarbeiter der Deutschen Seewarte in den Kreisen der Handelsmarine, soweit sie meteorologische Journale einliefern, hat im Jahre 1903 um 120 — gegenüber 46 im Jahre 1902 — zugenommen; neue Mitarbeiter hat nämlich die Abteilung I in diesem Jahre 134 erhalten, während 14 der früheren teils infolge von Todesfall, teils infolge von Berufswechsel, Pensionierung etc. ausgeschieden sind. Am Ende des Jahres betrug, soweit bekannt, die Zahl der Mitarbeiter 666.

Auch am Schluß dieses Jahres wurden für besonders gute Leistungen und langjährige Verdienste um die Seewarte Medaillen der Seewarte nebst Diplom verliehen.

Die silberne Medaille an die Herren:

Kapt. E. H. Hellwege-Hamburg, Kapt. A. Leopold-Bremen, Kapt. N. Meyer-Hamburg, Kapt. A. Polis-Hamburg.

Die bronzene Medaille an die Herren:

Kapt. H. Leithäuser-Hamburg,	Kapt. Cl. Steencken-Bremen,
« W. Reimkasten-Bremen,	« G. Reesing-Hamburg,
« J. Christiansen-Hamburg,	« J. Bruhn-Hamburg,
« H. Böge-Hamburg,	« F. W. Thöm-Hamburg,
« H. Schmidt-Hamburg,	« A. Teschner-Hamburg,
« A. Simonsen-Hamburg,	« B. Schumacher-Brake.

Verschollen oder gestorben sind von den Mitarbeitern, soweit es der Deutschen Seewarte zur Kenntnis gelangt ist, nachfolgende 9 Kapitäne:

Albrecht, F., Segelschiff „August“, auf See verschollen;
Baake, H., Segelschiff „Nereus“, auf See gestorben;
Biermann, F., Dampfer „Westphalia“, in Hamburg gestorben;
Bunje, H., Segelschiff „Kiandra“, auf See verschollen;
Casseboom, G., Segelschiff „Baldur“, in Guaymas gestorben;
Lüneschloß, P., Dampfer „Kiautschou“, in Hamburg gestorben;
Röben, J., in Oldenburg gestorben;
Schmidt, C. A., Segelschiff „Luna“, bei Lands End ertrunken;
Zindel, C., Dampfer „Erica“, in Liverpool gestorben.

Von den Verstorbenen waren fast alle langjährige und tätige Mitarbeiter der Deutschen Seewarte.

e. Das maritim-meteorologische Beobachtungsmaterial.

Im Berichtsjahr 1903 wurden eingeliefert:

1) Vollständige Journale:

a) der Kaiserlichen Marine: 110 Nummern, mit 117786 Beobachtungssätzen, gegen bezw. 73 und 76156 im Vorjahre;

b) von der Handelsmarine: von Dampfschiffen 499, von Segelschiffen 251, zusammen 750 Nummern mit 408099 Beobachtungssätzen, gegen bezw. 378, 198, 576 Nummern und 381591 Beobachtungssätze im Vorjahre;

c) vom Feuerschiff „Adlergrund" 2 Nummern mit 1758 Beobachtungssätzen, gegen bezw. 2 Nummern mit 1668 Beobachtungssätzen im Vorjahre;

2) Auszugsjournale von Dampfern 307 Nummern mit 17300 Beobachtungssätzen, gegen bezw. 288 Nummern mit 13267 Beobachtungssätzen im Vorjahre.

Der Gesamtinhalt der vorstehenden Journale verteilt sich demnach für die

111	vollständ. Journale der Kriegsmarine	auf	643 Mt.	19 Tage	=	117786	Beobachtungssätze,
750	» » » Handelsmarine	»	2230 »	15 »	=	408099	» »
2	» » vom Feuerschiff	»	9 »	18 »	=	1758	» »
307	Auszugsjournale der Handelsmarine	»	283 »	18 »	=	17300	» »
		im ganzen	3167 Mt.	9 Tage		544943	Beobachtungssätze,

gegen 2724 Mt. 21 Tg. = 472380 Beobachtungssätze im Vorjahre, was einer Zunahme von 72563 Beobachtungssätzen entspricht. Eine solch' starke und hocherfreuliche Zunahme der Beobachtungstätigkeit auf See ist seit vielen Jahren nicht zu verzeichnen gewesen.

Am Schluß des zweiten Halbjahres wurde ferner noch vom Feuerschiff „Adlergrund" 1 Heft eingeliefert, das eine Zusammenstellung von Beobachtungen über Wind, Oberflächentemperatur und spezifisches Gewicht des Meerwassers für die Zeit vom 1. Juli bis zum 15. Dezember 1902 enthält.

f. Die Geschenkausgabe.

Als Anerkennung für die wertvolle und freiwillige Mitarbeit zur See wurden im Laufe des Jahres an Kapitäne und Offiziere von der Deutschen Seewarte folgende Drucksachen verteilt, wobei so viel wie möglich auf die speziellen Wünsche der Mitarbeiter Rücksicht genommen wurde:

Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean	in	27	Bänden
Atlas für den Atlantischen Ozean	»	76	»
Segelhandbuch für den Indischen Ozean	»	8	»
Atlas für den Indischen Ozean	»	3	»
Segelhandbuch für den Stillen Ozean	»	8	»
Atlas für den Stillen Ozean	»	1	Band
Segelhandbuch des Englischen Kanals, I. Teil	»	41	Bänden
» » » » II. »	»	23	»
» der Südküste Irlands u. des Bristolkanals	»	34	»
» » Westküste Irlands	»	22	»
» des Irischen Kanals, II. Teil	»	2	»
Handbuch der Französischen Westküste	»	35	»
Die wichtigsten Häfen Chinas	»	26	»
Handbuch der Ostküste Südamerikas	»	88	»
Jahresbericht der Deutschen Seewarte für 1902	»	22	»
Annalen der Hydrographie etc., Jahrgang 1902	»	91	»
	im ganzen	507	Bände.

Außerdem gelangte eine große Anzahl von Sonder-Abdrücken von Aufsätzen aus den „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie", sowie die fortlaufenden Nummern des „Pilote", neue Folge, zur Verausgabung. Ferner erhalten tunlichst alle Mitarbeiter zur See die „Monatskarten für den Atlantischen Ozean" und die neue „Vierteljahrskarte der Nord- und Ostsee" regelmäßig zugestellt.

Alle diese Geschenke sind persönliches Eigentum der Beobachter, und nicht Bordeigentum, sollen also beim Wechsel des Schiffes mitgenommen werden.

VIII. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung II.

Beschaffung und Prüfung der nautischen, meteorologischen und magnetischen Instrumente. Anwendung der Lehre vom Magnetismus in der Navigation und erdmagnetische Arbeiten.

a. Prüfung und Beschaffung meteorologischer Instrumente.

Im Laufe des Jahres 1903 wurde in der Abt. II zum Zwecke der Korrektionsermittelung die folgende Anzahl meteorologischer Instrumente geprüft:

1) Barometer: 1) Normal- und Stations-Barometer 6 (3)*). 2) Marine-Barometer 52 (68). 3) Aneroid-Barometer 57 (52). Barometer insgesamt 115 (123).

2) Thermometer: 1) Marine-Thermometer 168 (104). 2) Extrem-Thermometer 27 (0). 3) Psychrothermometer 17 (0). 4) Thermometer verschiedener Art 7 (7). Thermometer insgesamt 219 (117). Dazu kam noch die Prüfung von 2 (12) Anemometern, sodaß im ganzen 236 (252) meteorologische Instrumente geprüft worden sind.

Nullpunktsbestimmungen an den Normalthermometern der Seewarte sind im Berichtsjahre nicht vorgenommen worden. Die Korrektionen sind bei diesen alten Thermometern als unveränderlich anzusehen.

Beschaffung von meteorologischen Instrumenten.

Es wurden im Laufe des Berichtsjahres die folgenden Instrumente neu angeschafft:

168 Marinethermometer, 2 Erdbodenthermometer, 5 Aneroide, 3 Sonnenschein-Autographen, 1 registrierender Regenmesser, 1 Windfahne mit Stärketafel.

b. Prüfung und Beschaffung nautischer und magnetischer Instrumente.

Die nachstehend aufgeführten nautischen und magnetischen Instrumente wurden geprüft und über die Resultate der Prüfung von Kompassen, Sextanten und Oktanten Atteste ausgestellt, in denen, wenn die Instrumente mit Fehlern behaftet waren, die Korrektionen angegeben wurden.

1) Sextanten und Oktanten 487 (542), darunter für Mechaniker 297 Sextanten, 10 Halbsextanten und 2 Oktanten, für Schiffskapitäne, Schiffsoffiziere und Private 138 Sextanten, 17 Halbsextanten und 21 Oktanten. 2) Libellen-Quadranten 5 (0). 3) Sextantenspiegel allein 0 (0). 4) Kompensationsmagnete 0 (32). 5) Sextantenspiegel-Prüfungs-Apparate 1 (0). 6) Kompasse: I. Trocken-Kompasse: Azimut-Kompasse 37 (36), Steuer-Kompasse 54 (45), Transparent-Kompasse 6 (1), Reserve-Rosen 57 (62). II. Fluid-Kompasse: Azimut-Kompasse 22 (13), Steuer-Kompasse 47 (49), Kompasse verschiedener Art 0 (1).

Also Kompasse und Rosen überhaupt 223 (207).

Es wurden also 55 Sextanten und Oktanten weniger geprüft, als im vorhergehenden Jahre und 46 mehr als der Durchschnitt der in den letzten fünf Jahren eingelieferten Instrumente beträgt. An Kompassen wurden 16 mehr geprüft, als im vorhergehenden Jahre, dagegen 21 mehr als im Durchschnitt der letzten 5 Jahre.

Als untauglich wurden von der Prüfung zurückgewiesen oder zur Abstellung gefundener Mängel vorläufig an die Verfertiger zurückgegeben: 67 Sextanten gegen 31 im vorigen Jahre. 3 (7) Sextanten mußten ohne Prüfung zurückgegeben werden, da sie bei der Kürze der Zeit, in der sie auf der Seewarte gelassen wurden, nicht geprüft werden konnten. Außerdem wurden 36 farbige Gläser für Positionslaternen und Eisenbahnzwecke spektrophotometrisch untersucht. Ueber Prüfungen erdmagnetischer Instrumente siehe VIII f.

*) Die eingeklammerten Zahlen bezeichnen die entsprechenden Zahlen oder Größen-Angaben des Vorjahres.

Neu angeschafft wurden: 2 Deviationsmagnetometer, 3 Vertikalkraftinstrumente, 3 Kompaß-Deflektoren, 3 Azimut-Kompasse, 1 magnetisches Lokal-Variometer, 3 Horizontalnadeln, 2 Sinus-Ablenkungsapparate, 3 Träger zum Prüfen von Kompassen, 2 Minutenzählwerke.

c. Besondere Inanspruchnahme der Abteilung II.

Wie in früheren Jahren, so hielten sich auch im Laufe des Berichtsjahres mehrere Herren längere oder kürzere Zeit in der Abteilung II auf, um sich über besondere Teile der Nautik, namentlich in Bezug auf das Kompaßwesen, die Lehre von der Deviation der Kompasse, sowie über die Prüfung der nautischen Instrumente zu informieren. Die Namen sind mit in den Abschnitt II c. aufgenommen.

Die Anzahl der Besuche von Kapitänen, Steuerleuten, Mechanikern u. s. w. zur Einholung von Rat inbezug auf nautische Fragen, Konstruktion von Instrumenten und ähnliches erreichte im Berichtsjahre die Zahl 705.

Die Zahl der bei der Abteilung II eingegangenen und durch deren Personal erledigten Schriftstücke beträgt 1085 gegen 822 im Jahre 1902.

Der Assistent Dr. von Hasenkamp war im ersten Vierteljahr ausschließlich, in der folgenden Zeit noch in überwiegendem Maße durch seine Tätigkeit als Kommissar der Marine bei dem vom Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Verbindung mit anderen Behörden und Körperschaften ausgeschriebenen Wettbewerb zur Erlangung eines Winddruckmessers in Anspruch genommen durch die Bearbeitung der einschlägigen Schriftstücke und das Studium sowie die Beurteilung der eingesandten Modelle. Veröffentlichungen von Beamten der Abteilung sind aus dem Abschnitt XIII b. zu ersehen.

d. Hauptagenturen und Agenturen der Deutschen Seewarte.

1) Von der Hauptagentur zu **Hamburg** (Freihafen) sind im Laufe des Berichtsjahres die nachstehend verzeichneten meteorologischen Instrumente geprüft worden:

Marinebarometer 114 (133), Aneroide 91 (53), Marinethermometer 368 (379), Marine-Psychrothermometer 10 (11). Meteorolog. Instrumente überhaupt 583 (576).

An Schiffs-Positions-Laternen wurden geprüft:

Seiten-Laternen 708 (723), Topp-Laternen 230 (234), Anker-Laternen 428 (425), Heck-Laternen 18 (30), Rote Laternen für nicht manövrierfähige Schiffe 317 (81). Zusammen 1701 (1501).

Hiervon sind mit Hülfe der Batterie geprüft worden 28 (56) Seiten-Laternen, 32 (57) Topp-Laternen, 0 (4) Anker-Laternen, 3 (1) Heck-Laternen, 4 (14) Rote Laternen für nicht manövrierfähige Schiffe, die für elektrisches Glühlicht eingerichtet waren. Einige dieser Laternen waren für die Kaiserl. Marine bestimmt. Mehrere wurden auf Veranlassung des Seeamts geprüft.

Deviationsjournale wurden verausgabt: an Dampfer 144 (217), an Segelschiffe 56 (66), eingeliefert: von Dampfern 105 (129), von Segelschiffen 5 (4).

Auf 28 Dampfern und 20 Segelschiffen wurden von dem Vorsteher der Hauptagentur Deviationsbestimmungen und Kompensationen ausgeführt.

Zur Raterteilung über die Aufstellung der Kompasse und der meteorologischen Instrumente und zur Anwerbung neuer Mitarbeiter wurden vom Vorsteher der Hauptagentur auf 477 (192) Dampfern und 363 (170) Segelschiffen Besuche abgestattet.

Die Hauptagentur wurde zur Einholung von Rat in Bezug auf Deviationsverhältnisse, richtige Konstruktion und Aufstellung der Positionslaternen, korrekte Aufstellung und gutes Funktionieren der meteorologischen Instrumente von 898

(1117) Personen besucht. Mehrere Herren wurden am Deviationsmodell im Kompensieren unterrichtet.

2) Hauptagentur in **Bremen**. Geprüft wurden:

Marine-Barometer 8 (5), Aneroid-Barometer 3 (5), Marine-Thermometer 23 (18). Meteorologische Instrumente zusammen: 34 (28).

Schiffs-Positions-Laternen:

Seiten-Laternen 690 (803), Topp-Laternen 220 (168), Anker-Laternen 130 (294), Laternen für nicht manöverirfähige Schiffe 357 (56), Hecklaternen 46 (5).
Zusammen 1423 (1326).

Ausgegeben wurden 32 (6) Deviationsjournale und 28 (28) meteorologische Journale; zurückgeliefert 1 (1) Deviations-Jonrnal nnd 33 (38) meteorol. Journale.

Die Hauptagentur wurde von 89 (58) Herren besucht, die Einsicht in die Karten nahmen oder über nautische Angelegenheiten Rat und Auskunft zu erhalten wünschten.

3) Durch die Hauptagentur in **Bremerhaven**, verbunden mit dem Kaiserl. Küstenbezirksamt V daselbst, wurden geprüft:

Marine-Barometer 61 (69), Aneroide 1 (0), Marine-Thermometer 164 (175), Meteorologische Instrumente zusammen 226 (244).

Kompasse 14 (10), Sextanten 38 (20), zusammen 52 (30).

Seiten-Laternen 124 (168), Topp-Laternen 67 (96), Anker-Laternen 51 (96), zusammen 275 (360).

Deviationsjonrnale wurden ausgegeben 12 (11) an Dampfer, 9 (7) an Segelschiffe, zurückgeliefert wurde 1 (4) von einem Dampfer.

Die Hauptagentur wurde von 83 (84) Kapitänen und Offizieren, 41 (39) Klempnern und Mechanikern und 125 (133) sonstigen Personen besucht.

Das Zivilmitglied machte 59 (62) Besuche auf Dampfern, 17 (34) auf Segelschiffen, 3 (1) auf Werften. Regulierungen der Kompasse wurden auf 2 (0) Dampfern und 1 (1) Segelschiff vorgenommen.

Die Zahl der eingegangenen Schriftstücke und Drucksachen betrug 552 (604), die der ausgegangenen 496 (565).

4) Hauptagentur in **Neufahrfasser**, verbunden mit dem Kaiserlichen Küstenbezirksamt I daselbst. Geprüft wurden:

Schiffs-Positions-Laternen 46 (77), darunter Seiten-Laternen 20 (43), Topp-Laternen 21 (13), Ankerlaternen 5 (17), Chronometer 10 (3), Stationsbarometer 1 (0), Aneroide 1 (0), Thermometer 2 (0).

Kompaß-Regulierungen und Deviations-Bestimmungen wurden auf 21 (22) Schiffen vorgenommen.

Magnetische Beobachtungen konnten im ersten Vierteljahr wegen Reparatur des Instruments nicht gemacht werden.

Fast auf allen Schiffen wurden Besuche gemacht, wodurch 10 (11) neue Mitarbeiter gewonnen wurden.

5) Hauptagentur in **Kiel**, verbunden mit dem Kaiserl. Küstenbezirksamt daselbst. Geprüft wurden:

Seiten-Laternen 107 (305), Topp-Laternen 76 (134), Anker-Laternen 72 (135), Positions-Laternen zusammen 255 (474).

Davon gehörten der Kaiserl. Werft 43 (246) Seiten-Laternen, 43 (114) Topp-Laternen, 10 (5) Anker-Laternen. Für das Minendepot in Friedrichsort wurden 52 farbige Gläser, für die Kaiserl. Werft 56 rote und grüne Einsatzzylinder, sowie 90 Reservevorsteckscheiben für Seiten-Laternen geprüft.

Auf 40 (35) Schiffen wurden die Kompasse reguliert und Deviationsbestimmungen vorgenommen und zwar auf 38 (30) Dampfern und 2 (5) Segelschiffen.

Fast alle einlaufenden deutschen Schiffe wurden besucht und Ratschläge, besonders in Kompaßangelegenheiten erteilt.

Besucht wurde die Hauptagentur von 120 (90) Personen.

6) Hauptagentur in **Stettin**, verbunden mit dem Kaiserl. Küstenbezirksamt II daselbst. Geprüft wurden:

Seiten-Laternen 33 (191), Topp-Laternen 57 (79), Anker- und rote Laternen für nicht manövrierfähige Schiffe 35 (135), Heck-Laternen 8 (29), doppelfarbige Laternen für Motorbote 2 (0). Positions-Laternen zusammen 135 (434).

15 Topp-Laternen, 4 Seiten-Laternen und die zwei doppelfarbigen Laternen waren für Dampffahrzeuge unter 113 Kbm. bestimmt.

Kompasse 11 (7), Reserve-Rosen 5 (3), Marine-Barometer 13 (10), Marine-Thermometer 14 (18).

Ausgegeben wurden 8 (10), eingeliefert 8 (3) Deviationsjournale.

Kompaß-Regulierungen und Deviationsbestimmungen wurden auf 9 Schiffen, darunter 3 der Kaiserl. Marine, vorgenommen.

Auf zwei Dampfern wurde Anweisung für die Aufstellung der Kompasse erteilt. Besucht wurde die Hauptagentur von 70 (62) Personen. Auf fast allen deutschen Schiffen, die im hiesigen Hafen lagen, wurden Besuche gemacht.

7) Agentur in **Flensburg**. Im Berichtsjahre wurden geprüft:

Seiten-Laternen 14 (2), Topp-Laternen 1 (1), Anker-Laternen 4 (3).
Rote Laternen für nicht manövrierfähige Schiffe 4 (0).
Positions-Laternen zusammen 23 (6).

Zur Kontrollierung der richtigen Aufstellung der Laternen an Bord wurden 15 (8) Schiffe besucht.

Auf 8 (5) großen eisernen Dampfern, die auf der hiesigen Werft gebaut waren, wurden die Kompasse aufgestellt, kompensiert und deren Deviation bestimmt. Außerdem wurde auf 25 (24) Dampfern und 4 (2) Segelschiffen die Kompensation geändert und auf 2 (5) Dampfern eine mehr sachgemäße Aufstellung der Kompasse vorgenommen. Deviationsjournale wurden 3 (5) ausgegeben und 0 (7) zurückgeliefert. An Bord von Schiffen wurden 54 (47) Besuche gemacht, während die Agentur von 25 (25) Personen zur Besprechung nautischer Angelegenheiten aufgesucht wurde.

8) Agentur in **Lübeck**. Es wurden geprüft:

Seiten-Laternen 89 (114), Topp-Laternen 56 (45), Anker-Laternen 35 (56), zusammen 180 (215) Laternen.

9) Agentur in **Papenburg**. Es wurden geprüft:

Seiten-Laternen 34 (16), Topp-Laternen 5 (6), Anker-Laternen 8 (7). Weiße Laternen für Fischereifahrzeuge 59 (0), zusammen 106 (100).

10) Agentur in **Rostock**. Es wurden geprüft:

Seiten-Laternen 58 (48), Topp-Laternen 34 (4), Anker-Laternen 27 (17), Heck-Laternen 1 (0), rote Laternen für nicht manövrierfähige Schiffe 11 (0). Dazu kamen noch eine kleine Topp- und eine kleine Seiten-Laterne.
Positionslaternen zusammen 133 (100).

Auf 12 (7) neuen Dampfern wurden Kompaßregulierungen vorgenommen; auf 7 (8) weiteren Dampfern wurden die Kompasse nachkompensiert.

11) Agentur in **Westrhauderfehn**. Es wurden geprüft:

Seiten-Laternen 60 (76), Topp-Laternen 2 (4), Anker-Laternen 53 (64), Heck-Laternen 1 (1). Zusammen 116 (145).

12) Agentur in **Brake**. Es wurden geprüft:

Seiten-Laternen 24 (59), Topp-Laternen 3 (27), Anker-Laternen 79 (18), Laternen für nicht manövrierfähige Schiffe 0 (1), zusammen 106 (105).

13) Agentur in **Tönning.** Geprüft wurden 3 Ankerlaternen uud 2 Seitenlaternen, die zurückgewiesen werden mußten, da sie den Anforderungen nicht entsprachen.

Nach dem Eintreffen der erforderlichen Instrumente konnten Kompaßregulierungen und Kompensierungen vorgenommen werden. Bei Neubauten auf der Werft wurde die Agentur in Anspruch genommen. Die Auslegung einer Deviationsboje und die Errichtung einer Bake ist eingeleitet. Deviationsjournale sind nicht ausgegeben worden.

14) Agentur in **Königsberg i. P.** Geprüft wurden:

2 Topp-Laternen, 10 (3) Seiten-Laternen, 1 Heck-Laterne, 2 Anker-Laternen.

Deviationsbestimmungen und Kompensierungen konnten nicht vorgenommen werden, da kein geeigneter Platz zum Schwaien vorhanden ist.

15) Agentur in **Memel.** Auf 1 (3) Dampfer wurde eine Kompaßregulierung und Deviationsbestimmung ausgeführt und eine Anker-Laterne geprüft. Besucht wurde die Agentur von 2 (11) Kapitänen und 1 (4) Privatperson.

16) Agentur in **Emden.** Geprüft wurden 47 (9) Anker-Laternen und 1 (4) Seiten-Laterne. 3 Seiten-Laternen mußten als ungenügend zurückgewiesen werden. Eine Deviationsbestimmung und Kompensierung wurde ausgeführt.

Zusammenstellung.

Bis zum Ende des Berichtsjahres sind durch die Deutsche Seewarte und ihre Agenturen die folgenden Schiffs-Positions-Laternen geprüft worden:

Bis zum 1. Januar 1895	5238	im Jahre 1899	3024
im Jahre 1895	643	„ „ 1900	3369
„ „ 1896	931	„ „ 1901	5218
„ „ 1897	1987	„ „ 1902	4877
„ „ 1898	1869	„ „ 1903	4568
		geprüfte Laternen zusammen	31724

Die Anzahl der untersuchten Laternen hat gegen das vorige Jahr etwas abgenommen.

e. Anwendung der Lehre von Magnetismus in der Navigation.

1) Untersuchung von eisernen Schiffen in Bezug auf ihre Deviations-Verhältnisse.

Im Jahre 1903 wurden durch die Zentralstelle und die Agenturen im ganzen 151 Schiffe auf die Deviation ihrer Kompasse untersucht und zwar:

in Hamburg	48	Schiffe, nämlich	28	Dampfer	und	20	Segelschiffe,
» Bremerhaven ..	3	» »	2	»	»	1	»
» Neufahrwasser.	21	» »	21	»	»	0	»
» Kiel	40	» »	38	»	»	2	»
» Flensburg	8	» »	8	»	»	0	»
» Rostock	12	» »	12	»	»	0	»
» Stettin	9	» »	9	»	»	0	»
» Memel	1	» »	1	»	»	0	»
» Lübeck	8	» »	8	»	»	0	»
» Emden	1	» »	1	»	»	0	»
zusammen	151	Schiffe, nämlich	128	Dampfer	und	23	Segelschiffe.

2) Das regelmäßige Führen der Deviations-Journale und die Diskussion der sich daraus ergebenden Resultate.

Auf den nachstehend angeführten Schiffen wurde das Deviations-Journal für die Deutsche Seewarte regelmäßig geführt:

I) Dampfer: Hamburg-Amerika-Linie	51	(72)	Schiffe
Norddeutscher Lloyd	2	(5)	»
Hamburg-Südamerikanische Dampfschiffahrts-Gesellschaft	14	(19)	»
Kosmos-Linie	15	(14)	»
Frachtdampfer verschiedener Reedereien	33	(40)	»
zusammen:	115	(150)	Schiffe.
II) Segelschiffe:			
Von der Elbe	41	(47)	Schiffe
» » Weser	18	(13)	»
zusammen:	59	(60)	»
Von Dampfern und Segelschiffen zusammen:	174	(210)	»

Diskutiert wurden die Journale der Dampfer „Totmes“ (2 Journale), „Denderah“ (1 Journal), „Osiris“ (1 Journal). Die Ergebnisse dieser Arbeit werden in den „Annalen der Hydrographie etc.“ veröffentlicht werden.

f. Erdmagnetische Arbeiten.

Erdmagnetische Beobachtungen wurden auf der Zentralstelle gelegentlich der Prüfung von Deviationsmagnetometern an 16 Tagen vorgenommen. Geprüft wurden 9 Deviationsmagnetometer, von denen 5 für die Ausführung absoluter Messungen umgebaut worden waren. Sowohl für die gewöhnlichen wie für die abgeänderten Deviationsmagnetometer wurde eine ausführliche Gebrauchsanweisung entworfen und an die Nebenstellen verteilt. Ein Magnetometer wurde der Deutschen Südpolar-Expedition für Beobachtungen auf der Heimreise nach Kapstadt gesandt, ein anderes dem Missionar Fußköller auf Butaritari (Gilbert-Inseln), während die übrigen auf den Agenturen der Deutschen Seewarte Verwertung fanden.

An Beobachtungen gingen im Berichtsjahre ein:

Station	Beobachter	Anzahl der Beobachtungen
Agentur in Memel. . . .	Rimkus	88 Beob. der Dekl. an 69 Tagen
Haupt-Agentur in Neufahrwasser.	Ewert	29 Beob. der D. an 24 Tag., 21 Beob. d. Inkl. an 21 Tg., 4 Beob. v. H. an 4 Tg.
Haupt-Agentur Stettin .	Strenz	1 Beob. v. D. im Mai (d. Instrument ging dann nach Kapstadt)
Agentur Barth.	Skalweit	tägl. mehrm. Ablesungen v. D., 94 Beob. v. Inkl. im Juni u. Juli
» Rostock	Navigationsschule	8 Beob. v. D., 2 Beob. v. H. im Juni und Juli
» Wustrow . . .	Reisner u. Fretwurst	März u. Mai je 6 Beob. v. D. im Monat, Juni u. Juli je 1 Beob. v. Inkl. u. H.
Haupt-Agentur Kiel. . .	Bellers	8 Beob. v. D., 11 Beob. v. Inkl. u. H. (Juli b. Okt. Instrument in Reparatur)
Agentur Flensburg . . .	Pfeiffer	30 Beob. v. D., 4 Beob. von Inkl. im Juni und Juli
» Lübeck.	Meyer u. Strinz	12 Beob. v. D. an 11 Tagen im Januar bis März
Haupt-Agentur Bremen.	Romberg	11 Beob. von D. und Inkl.

Ferner vom Küstenbezirksamt I 3 Beobachtungen von Dekl. an 3 Stationen; vom Küstenbezirksamt II 6 Beob. von D. an 2 Stationen; vom Küstenbezirksamt III 7 Beob. von D. auf Fehmarn. Vom Vermessungs-Dampfer „National“ (Ostsee) 2 Beob. von D. an 2 Stationen; vom Vermessungs-Dampfer „Hyäne“ (Nordsee) 4 Beob. von D. an 2 Stationen. Von S. M. S. „Möve“ (Südsee) 4 Beob. von D. an 2 Stationen, 2 Beob. von H. in Mioko; von S. M. S. „Sperber“ (Ost-Afrika) 1 Beob. von D. in Daressalam.

Den magnetischen Beobachtungsort in Bremen sowie das dortige Instrument untersuchte der Assistent Dr. Maurer auf einer Dienstreise am 30. Mai d. J.

Gegen Ende des Jahres wurde der hölzerne magnetische Pavillon (beschrieben im Archiv der Deutschen Seewarte 1884) vom Stintfang nach Groß-Borstel auf das Grundstück der Drachenstation verlegt. Er befindet sich dort etwa 400 Meter von der äußersten elektrischen Bahnlinie des Hamburger Netzes entfernt, wo die eintretenden Störungen nach besonderen Versuchen mit einem Lokalvariometer bei der erstrebten Genauigkeit der Beobachtungen nicht mehr in Betracht kommen. Es wurden drei Variationsinstrumente nach Lamont für Augablesungen im Pavillon aufgestellt, die seit Januar 1904 täglich um 8^a, 10^a, 1^p und 6^p von dem Personal der Drachenstation abgelesen werden. Absolute Kontrollbeobachtungen auf einem benachbarten Pfeiler wurden monatlich einmal durch Dr. Maurer gemacht.

In mehreren Fällen wurden Auskünfte über erdmagnetische Verhältnisse erteilt; das Reichs-Marine-Amt verlangte Mißweisungsangaben für 83 Kompaßorte auf Deutschen Admiralitätskarten. Magnetische Karten, teils mit Textbeiträgen, wurden geliefert: für das Handbuch für den irischen Kanal, für die Vierteljahrskarte für die Nord- und Ostsee, für die Magellanstraße und Südostküste von Südamerika (zu Ch. Lübcke, Dampferwege durch die Magellanstraße und den Smyth-Kanal, Hamburg 1903, auch in „Der Pilote", N. F. Bd. II), für das vom R.-M.-A. herauszugebende Küsten-Handbuch für die Nord- und Westküsten von Spanien und Portugal, für das Segelhandbuch der Nordsee, Teil I. Ein Bericht über die erdmagnetischen Beobachtungen im deutschen Küstengebiet und in den deutschen Schutzgebieten im Jahre 1902 ist in den „Ann. der Hydr. 1903", Seite 207, erschienen. Sonstige erdmagnetische Veröffentlichungen sind im Absch. XIVb. unter Dr. Maurer angegeben.

IX. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung III.

Pflege der Witterungskunde, der Küsten-Meteorologie und des Sturmwarnungswesens in Deutschland.

a) Wettertelegraphie.

Auch in diesem Jahre war die Deutsche Seewarte eifrigst bemüht, das neue wettertelegraphische System weiter auszubauen und auf ganz Europa auszubreiten. Indessen waren am Schlusse des Berichtsjahres die Verhandlungen mit England und Rußland noch nicht ganz abgeschlossen, so daß hierüber im nächsten Jahresberichte das Weitere mitgeteilt werden wird.

Bezüglich der Einrichtung der beiden Abonnementstelegramme siehe Berichtsjahr 1900 und der „Extra- und Ergänzungstelegramme", Jahrgang 1902.

Die Zahl der Abonnenten veranschaulicht folgende Tabelle:

Zahl der Abonnenten für 1903.

	I. Abonnements-Telegramm	II. Abonnements-Telegramm.	Extra-Telegramm.	Ergänzungs-Telegramm.
Januar	47	100	19	14
Februar	47	101	19	13
März	46	101	19	13
April	46	99	19	13
Mai	47	101	20	14
Juni	51	107	23	15
Juli	51	108	22	14
August	51	108	22	14
September	50	105	21	13
Oktober	46	98	19	12
November	43	98	17	12
Dezember	43	99	17	12

Die Abonnementspreise betragen bezw. 20, 10, 8, 5 Mark monatlich. Die Abonnements-Telegramme werden ausschließlich bei den Post- und Telegraphenämtern erhoben, woselbst ebenfalls die Telegrammschlüssel ausgegeben werden.

An neuen Telegrammen sind hinzugekommen: Seit dem 1. Januar ein Telegramm aus Aberdeen mit der Beobachtung von 7 Uhr V, Gr. Zeit (2 Gruppen), seit dem 20. Januar ein Telegramm aus Horta (Azoren) (6 Gruppen), seit dem 1. August direkte Telegramme von Wilna, Pinsk, Velikie Luki (je 6 Gruppen) und von Odessa 5 Gruppen (bisher von hier kein direktes Telegramm), seit dem 5. Aug. ein Sammel-Telegramm aus Zürich mit den Beobachtungen von Zürich, Genf und Lugano (in je 5 Gruppen, unter Hinzufügung der Wetternachrichten von Heiden und Säntis), und seit dem 16. September ein Telegramm mit der Beobachtung von 7 Uhr N aus Frankfurt a. M. (2 Gruppen), sowie solche mit den Beobachtungen von 6 Uhr N, Pariser Zeit, von La Hague, St. Mathieu, Paris und Ile d'Aix. die der Seewarte durch Vermittlung des Kgl. Niederl. Meteorolog. Instituts zugehen. Diese Telegramme aus Frankfurt a. M. und Frankreich sind für die Aufgaben des Sturmwarnungsdienstes bestimmt und werden daher nur während der Zeit des Abenddienstes von Mitte Sept. bis Ende April jedes Jahres bezogen werden.

Seit dem 16. April liefen die Wettertelegramme von Riga wieder regelmäßig ein.

Wetter-Telegramme vom Brocken sind in der Zeit vom 1. Juli bis 15. Okt. zugegangen.

Eine Beschleunigung der Morgen-Telegramme aus Frankreich konnte trotz aller weiteren Bemühungen auch in diesem Berichtsjahre nicht erreicht werden.

In der neuesten Zeit hat man sich vielfach der Erforschung der oberen Atmosphären-Schichten zugewandt, in der Hoffnung, hierdurch unsere Kenntnisse der atmosphärischen Vorgänge wesentlich zu erweitern und daraus auch für die ausübende Witterungskunde manche Vorteile zu ziehen. Hauptsächlich aus diesem Grunde schien es der Deutschen Seewarte geboten, das einschlägige Material zu ergänzen und namentlich die Beobachtungen der freien Atmosphäre durch die regelmäßigen Drachenaufstiege zu Berlin und Hamburg möglichst zu verwerten und dem Publikum durch die Wetterberichte zugängig zu machen. Zu diesem Zweck wurden die Beobachtungen vom Aeronautischen Observatorium seit 1. April telegraphisch und diejenigen der Drachenstation Hamburg seit dem 6. Mai telephonisch bezogen. Auch die Hinzuziehung von Höhenstationen schien wichtig zu sein und daher wurde geplant, auch die Beobachtungen von Ben-Nevis (mit der Fußstation Fort William), vom Sonnblick, von der Zugspitze und der Schneekoppe neben den bereits schon seither veröffentlichten (Heiden', Säntis, Brocken und gr. Belchen) in den Wetterberichten täglich zum Abdruck zu bringen. Die Verhandlungen sind zwar noch nicht zu Ende geführt, indessen ist eine baldige Regelung dieser Angelegenheit zu erwarten. Es sei nur noch bemerkt, daß die Angaben von der Zugspitze seit Anfang 1904 veröffentlicht wurden.

Anfangs September 1903 tagte in Southport die internationale Kommission für Verbesserung der Wetter-Telegraphie, zu welcher deren Mitglied, Professor Dr. van Bebber, seitens des Reichs-Marineamtes entsendet wurde. Hauptsächlich wurde hier der schon in Paris gefaßte Beschluß (vergl. Jahresbericht für 1900, Seite 49) nochmals wiederholt und die aufgestellte Tagesordnung der neu zu ernennenden Kommission überwiesen. Der Beschluß lautet:

„In Anbetracht der Vorteile, welche durch die Verbreitung des Radialsystems auf die Nachbarländer schon erzielt wurden, beschließt die Kommission, dem internationalen Komitee vorzuschlagen, in kürzester Zeit eine aus offiziellen Vertretern der beteiligten Staaten bestehende Kommission einzusetzen, um im

Einvernehmen mit dem internationalen Telegraphen-Bureau in Bern eine derartige Verbesserung unseres telegraphischen Dienstes zu erreichen, welche als die beste sich erweisen wird."

Die mündlichen persönlichen Besprechungen hatten den gewünschten Erfolg, so daß die Durchführung des neuen Systems für ganz Europa als gesichert angesehen werden konnte.

Eine für die Verbreitung von Wetternachrichten in Deutschland wichtige Konferenz tagte in Hamburg auf der Deutschen Seewarte am 11. Dezember des Berichtsjahres mit der Aufgabe einer Revision der bestehenden Wetter-Abonnements-Telegramme, unter Beteiligung des Reichs-Marineamts, des Reichs-Postamts, des Reichsamts des Innern, des Landwirtschaftlichen Ministeriums, der Ober-Postdirektion Hamburg und des Königl. Preussischen Meteorologischen Instituts. Die Konferenz sprach sich dafür aus, daß ohne Erhöhung der Abonnementspreise das I. Wetter-Abonnements-Telegramm die Beobachtungen von 50 an Stelle der bisherigen 35 Stationen enthalten solle, und von allen Stationen die Niederschlagsmengen, sowie von allen im gedruckten Wetterbericht der Deutschen Seewarte auftretenden deutschen Stationen die Chiffern V, die den Witterungscharakter der letzten 24 Stunden angeben, in diesem Telegramm aufgenommen werden sollen, falls nicht die Möglichkeit bestehen möchte, auch noch des weitern bis zu einem gewissen Umfang die Extremtemperaturen hinzuzufügen. Für das Extra-Telegramm wurde eine mäßige Vermehrung der Stationen und die Hinzufügung der Niederschlagsmengen dieser Orte als erwünscht bezeichnet, während der weitere Charakter dieses Telegramms wie des Ergänzungstelegramms gewahrt bleiben soll, daß in ihnen auch künftig die in den voraufgehenden Telegrammen fehlenden Nachrichten aufgenommen werden sollen.

b. Die Normal-Beobachtungsstationen und Sturmwarnungsstellen der Deutschen Seewarte.

Ein im Jahre 1901 seitens des Reichs-Marine-Amts an die Seeuferstaaten gerichtetes Rundschreiben, das die Notwendigkeit eines durchweg einheitlichen Betriebes aller Sturmwarnungsstellen an der Deutschen Küste zum Ausdruck gebracht hatte, hat fast durchweg Zustimmung gefunden und insbesondere zu einer wichtigen Entschließung der Preussischen Regierung Anlaß gegeben. Um einen sachgemäßen Ausbau und die volle Verwertung des Beobachtungsmateriales, sowie die Einheitlichkeit des Betriebes auf den Sturmwarnungsstellen Preussens zu sichern, sollen alljährlich in den Sommermonaten Besprechungen zwischen den Küstenbezirks-Inspektoren und den zuständigen Wasserbaubeamten stattfinden, an die sich je nach Bedürfnis gemeinschaftliche Besichtigungen von Sturmwarnungsstellen anschließen.

Diese Besprechungen zwischen den Küstenbezirks-Inspektoren und den zuständigen Wasserbaubeamten haben bereits im Berichtsjahre stattgefunden und sich als sehr vorteilhaft erwiesen.

Neu eingerichtet wurde im Oktober die Sturmwarnungsstelle Drawöhnen am Kurischen Haff. Aufgehoben wurde die Provinzial-Sturmwarnungsstelle Lenzen und dafür Kahlberg (mit vollständiger Ausrüstung) eingerichtet.

Wegen der schon früher geplanten Einführung von Nachtsignalen an der Deutschen Küste als Ersatz für alle Tagessignale hat das Reichs-Marine-Amt nachstehende Verfügung erlassen:

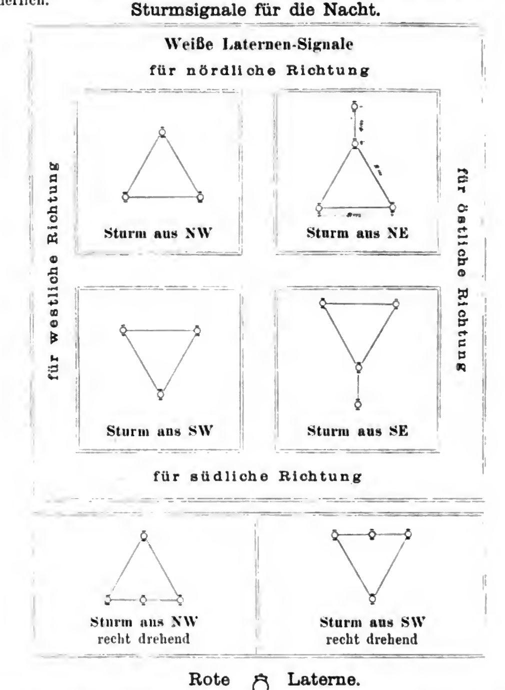
Verfügung des Reichs-Marine-Amts H. VI. 3440 vom 3. Mai 1903.

Sturmsignale für die Nacht.

Es muß anerkannt werden, daß die rote Laterne bei Nacht als Ersatz für sämtliche Tagsignale nur ein Notbehelf ist.

Es ist erwünscht, die Nachtsignale möglichst den Tagsignalen anzupassen, und für unsere Verhältnisse auch notwendig alle vier Quadranten zu bezeichnen. Wegen der verschiedenen Sichtbarkeit ist die Verwendung gleichfarbiger, weißer Laternen erforderlich. Das in Vorschlag gebrachte Signalsystem legt das Laternendreieck, wie es bereits in England und Rußland verwendet wird, zu Grunde, und dürfte sich das System daher auch für eine später zu vereinbarende internationale Regelung eignen. Bei den Versuchen wurden weiße Laternen mit 5 geschliffenen Prismen benutzt. Der Preis einer solchen Laterne beträgt ca. 100 ℳ. Es sind 4 Laternen erforderlich, von denen eine mit einem Einsatzcylinder in Goldrubin à 5.65 ℳ. ausgerüstet wird. Die Ausrüstung einer Station würde mithin auf angenähert 500 ℳ. zu stehen kommen einschließlich der Heißvorrichtungen. Die Versuche ergaben bei einer Basis von 8 Metern eine Sichtbarkeit der Signale von 2.5 Sm mit bloßem Auge und von gut 4 Sm mit bewaffnetem Auge. Die Raaen müssen in der Richtung der Küste bezw. entsprechend der Hauptrichtung des Verkehrs bei Flußläufen und Hafeneinfahrten stehen. Die Raa muß mindestens 15 Meter über dem Erdboden sein. Das Anzeigen des Zurückdrehens ist nicht erforderlich.

Sturmsignale für die Nacht.



Rote Laterne.

Atmosphär. Störung vorhanden. Siehe das Telegramm.

(Auf den nicht mit voller Nachtsignal-Ausrüstung versehenen Sturmwarnungsstellen wird die rote Laterne auch an Stelle der Dreiecks-Signale gezeigt)

Gestorben sind im Laufe dieses Jahres: am 20. Februar Hafenmeister Kruse, Wismar; am 9. Oktober Kapitän Calließ, Ahlbeck.

c. Tägliche Berichterstattung in Hamburg und Altona für Herstellung von Zeitungs-Wetterkarten überhaupt.

Keine Aenderung.

d. Tägliche Wettervorhersagen und ihre Verbreitung in Deutschland und landwirtschaftlicher Wetterdienst.

Die täglichen Wetterberichte erhielten seit Oktober dadurch eine bedeutende Beschleunigung, daß sie schon in den ersten Nachmittagsstunden zur Versendung kamen, eine Neueinrichtung, welche namentlich im Interesse des östlichen Deutschlands dringend notwendig war. Dabei mußte die bisherige Nachmittags-Tabelle durch diejenige des Vortages ersetzt werden.

Der landwirtschaftliche Wetterdienst wurde in derselben Weise wie im Vorjahre weiter fortgeführt.

Die zehntägigen Wetter-Berichte für die Landwirtschaft kamen zur Versendung an

	Institute und Vereine	Korrespondenten	Abonnenten	Summe
im I. Quartal 1903	82	142	53	277
» II. » »	84	144	59	287
» III. » »	114	146	57	317
» IV. » »	116	152	59	327

e. Aussergewöhnliche Mitteilungen, Sturmwarnungen (siehe auch unter b).

Bezüglich der Verteilung der Sturmwarnungsstellen an der Deutschen Küste sowie der Signalisten siehe Tabelle im Abschnitt IV d.

Die folgende Tabelle veranschaulicht die Anzahl der von der Seewarte ausgegebenen Sturmwarnungen.

Anzahl und Datum der von der Deutschen Seewarte ausgegebenen Sturmwarnungs-Signale.

1903 Monat	Anzahl der Anordnungen zum Hissen	Anzahl der Anordnungen zum Senken	Zusammen	Tage, an welchen Anordnungen zum Hissen von Signalen gegeben wurden	Tage
Januar . . .	564	101	665	3., 4., 7., 8., 25., 27., 28., 29., 30., 31.	10
Februar . .	899	208	1107	1., 2., 7., 8., 10., 11., 12., 14., 17., 19., 20., 21., 22., 23., 24., 27.	16
März	352	61	413	1., 2., 18., 24., 28., 29., 30.	7
April	442	141	583	4., 5., 7., 13., 14., 18., 19., 20., 23.	9
Mai	22	—	22	9.	1
Juni	—	—	—	—	—
Juli	86	34	120	7., 31.	2
August . .	326	90	416	6., 15., 16., 21., 24., 27., 28., 29., 30., 31.	10
September	226	74	300	9., 10., 11., 14.	4
Oktober . .	437	133	570	5., 6., 7., 9., 10., 11., 12., 13., 16., 22.	10
November	318	16	334	11., 20., 21., 22., 23., 24., 30.	7
Dezember	67	34	101	3.	1
Jahr	3739	892	4631		77

Hiernach ergeben sich seit dem Jahre 1877 im Ganzen 53731 Anordnungen zum Hissen und 11930 Anordnungen zum Senken der Signale, mithin 65061 An-

ordnungen überhaupt, wobei die Anordnungen für die Sturmwarnungsstellen der Provinzialbehörden nicht mit eingerechnet sind.

Der geschäftliche Verkehr der Abteilung III umfaßte 2502 Nummern amtlicher Schreiben gegen 2200 Nummern im Vorjahre.

X. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung IV.

a. Inanspruchnahme von Seiten der Schiffskapitäne, Chronometermacher und staatlichen Institute.

Während des Jahres 1903 wurden der Abteilung IV von Schiffskapitänen, bezw. von Uhrmachern im Auftrage von Reedereien und Kapitänen 97 Chronometer (gegen 85 im vorhergehenden Jahre) übergeben. Von diesen Instrumenten wurden 6 einmal und 2 zweimal den Fabrikanten zum Zweck nochmaliger Veränderungen zurückgegeben.

Von Uhrmachern wurden der Abteilung IV außer den für die Wettbewerb-Prüfung und für die regelmäßigen Taschenuhren-Prüfungen bestimmten Instrumenten 3 Chronometer übergeben. Auf Ansuchen von wissenschaftlichen Instituten sowie von Forschungsreisenden wurden 39 Chronometer, Pendel- und Taschenuhren, darunter eine Anzahl in mehreren Beobachtungsreihen untersucht. Bei Rückgabe der Instrumente wurden den Eigentümern, sofern die Untersuchung hierfür geeignet erschien, die Temperatur-Koeffizienten bezw. Temperatur-Tabellen mitgeteilt.

b. Chronometer-Wettbewerb-Prüfung.

An der in der Zeit vom 30. Oktober 1902 bis 8. April 1903 abgehaltenen 26. Wettbewerb-Prüfung beteiligten sich 10 deutsche Chronometer-Firmen durch Einsendung von 56 Chronometern (gegen 54 im Vorjahre). Mit der Anwartschaft auf Prämiierung waren von den Fabrikanten W. Bröcking in Hamburg, L. Eschholz in Hannover, A. Kittel in Altona, A. Lange & Söhne in Glashütte, F. Lidecke in Geestemünde und F. Schuchmann in Wilhelmshaven, zusammen 27 Chronometer deutschen Ursprungs eingeliefert worden. Die ausgesetzten Prämien wurden zuerkannt:

1. Prämie dem Chronometerfabrikanten A. Kittel in Altona für das Chronometer No. 252;
2. Prämie den Chronometerfabrikanten A. Lange & Söhne in Glashütte für das Chronometer No. 9.

Die vier letzten Prämien konnten nicht zur Verteilung gelangen, weil die übrigen Chronometer deutschen Ursprungs die Bedingungen der ersten Klasse nicht vollständig erfüllt hatten.

Die Verteilung der Chronometer der 26. Wettbewerb-Prüfung auf die einzelnen Klassen war folgende:

Klasse	I	II	III	IV	V
Anzahl der Chronometer .	15	22	11	6	2
Prozentische Verteilung . .	27	39	20	11	3

Ein eingehender Bericht über die 26. Wettbewerb-Prüfung wurde im Juni-Heft 1903 der „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie" veröffentlicht.

Nach Beendigung der Prüfung gingen sämtliche 15 Chronometer der ersten Klasse sowie 17 Chronometer der zweiten Klasse in den Besitz der Kaiserlichen Marine über; es ist somit mehr als die Hälfte sämtlicher eingelieferten Chronometer zum Ankauf gekommen.

Am 4. November des Berichtsjahres begann die 27. Wettbewerb-Prüfung, an welcher sich 11 deutsche Fabrikanten durch Einsendung von zusammen 57 Chronometern beteiligen; von diesen Instrumenten sind 27 mit der Anwartschaft auf Prämiierung eingeliefert worden. Es ist zu bemerken, daß bei dieser Prüfung auf Grund einer Verfügung des Reichs-Marine-Amts ausnahmsweise auch solche Instrumente zur Prämiierung zugelassen worden sind, bei welchen im Auslande angefertigte Palladium-Spiralen, Nickelstahl-Unruhen, Ketten und Zugfedern verwendet worden, im übrigen aber die durch die dritte Chronometer-Konferenz festgesetzten Bedingungen bezüglich des deutschen Ursprungs erfüllt sind. Das Ende der Prüfung findet im April 1904 statt.

Seit dem Inkrafttreten der durch die dritte Chronometer-Konferenz (1898) aufgestellten Normen für die Prämiierung ist die Anzahl der Chronometer rein deutschen Ursprungs bei den verschiedenen Prüfungen folgende gewesen:

22.	Wettbewerb-	Prüfung	1898/99	9	Chronometer	oder	21%	der Gesamtzahl,
23.	»	»	1899/00	8	»	»	20%	» »
24.	»	»	1900/01	11	»	»	27%	» »
25.	»	»	1901/02	23	»	»	43%	» »
26.	»	»	1902/03	27	»	»	48%	» »
27.	»	»	1903/04	28	»	»	47%	» »

Es läßt sich demnach wohl kaum verkennen, daß sich die deutsche Chronometer-Fabrikation in stetiger Weiterentwickelung befindet, und es ist bei dem großen Interesse, welches diesem Industriezweige allseitig entgegengebracht wird, die Hoffnung berechtigt, daß dieser Fortschritt andauern wird.

c. Prüfung von Präzisions-Taschenuhren.

An den im Jahre 1903 abgehaltenen 6 Prüfungen von Präzisions-Taschenuhren beteiligten sich 9 Fabrikanten durch Einsendung von 64 Instrumenten, von welchen 28 in die große und 36 in die kleine Prüfung eingestellt worden sind, gegen 15 bezw. 16 Taschenuhren im vorhergehenden Jahre. Drei Uhren in der großen und vier Uhren in der kleinen Prüfung wurden ohne Zeugnis zurückgegeben, weil die beobachteten Gangwerte die im „Regulativ“ festgesetzten Schwankungsgrenzen überschritten.

d. Übersicht über die laufenden Arbeiten des Instituts.

Als Gesamtresultat ergibt sich, daß während des Jahres 1903 zusammen 393 Beobachtungsreihen an Uhren aller Art (gegen 289 im Vorjahre) erhalten worden sind. Nicht eingeschlossen sind hierbei einzelne gelegentliche Standbestimmungen von Chronometern und Taschenuhren, die auf Wunsch von Kapitänen, Uhrmachern und Forschungsreisenden ausgeführt wurden.

Nach Mitteilung der Registratur der Deutschen Seewarte sind während des Berichtsjahres 577 Buch-Nummern (gegen 355 im vorhergehenden Jahre) seitens der Abteilung IV bearbeitet worden.

e. Wissenschaftliche Arbeiten und Chronik.

Vom 7. Januar bis 9. März des Berichtsjahres wurde ein Kursus für See-Offiziere zur Ausbildung in astronomischen Ortsbestimmungen abgehalten. Es waren zu demselben Kapitänleutnant von Grumbkow, sowie die Oberleutnants zur See Kurtz, Schmid (Friedrich), Blokhuis, Werth und Düms kommandiert worden; die Leitung dieses Kursus war dem Abteilungsvorstande Prof. Dr. Stechert übertragen worden. Außer der Theorie des Universal-Instruments wurden im wesentlichen die folgenden Methoden der geographischen Ortsbestimmungen gelehrt und am Instrument geübt:

1) Zeit- und Breitenbestimmungen durch Messung einzelner Zenitdistanzen der Sonne und der Fixsterne;
2) Bestimmung des Azimuts terrestrischer Objekte vermittels astronomischer Beobachtungen;
3) Zeit- und Breitenbestimmungen nach den Methoden gleicher Zenitdistanzen;
4) Längenbestimmung durch Zeitübertragung vermittels tragbarer Uhren;
5) Vorausberechnung von Sternbedeckungen.

Die praktischen Übungen wurden teils an den Instrumenten der Deutschen Seewarte, teils an einem vom Reichs-Marine-Amt zur Verfügung gestellten fünfzölligen Universal-Instrument von C. Bamberg-Friedenau ausgeführt. Am Refraktor wurden einige Sternbedeckungen beobachtet.

Vom 1. bis 31. Oktober des Berichtsjahres fand ein Wiederholungskursus statt, an welchem Kapitänleutnant Schmid (Friedrich), sowie die Oberleutnants zur See Blokhuis, Klüpfel, Werth und Düms teilnahmen. Einzelne Teile aus dem Lehrplan des Hauptkursus wurden nochmals durchgenommen, hauptsächlich aber wurden praktische Uebungen, sowohl im Beobachten wie im Rechnen ausgeführt. Das Kommando des Oberleutnants zur See Blokhuis wurde bis zum März 1904 verlängert.

Vom 1. November an bis März 1904 wurde für Kapitänleutnant Lans (Max) ein besonderer Kursus zur Ausbildung in geographischen Ortsbestimmungen u. s. w. abgehalten; Vorträge über einzelne Gebiete wurden seitens der Direktion dem Assistenten der Deutschen Seewarte Dr. Grossmann übertragen.

Je eine wissenschaftliche Arbeit des Abteilungsvorstandes Professor Dr. Stechert und des Hülfsarbeiters K. Heuer ist im „Archiv der Deutschen Seewarte" (XXVI. Jahrg.) erschienen, vergl. Abschnitt XIII c.

Während der Monate September bis November wurde im Lichthofe der Seewarte mit 11 Chronometern eine Beobachtungsreihe zur Ermittelung des Einflusses der Schiffsbewegung auf den Chronometergang unter Benutzung des Combeschen Apparates ausgeführt. Die Berechnung dieser Beobachtungen ist noch nicht vollendet.

Die Abteilung IV trat während des Berichtsjahres mit einer Reihe deutscher und ausländischer Behörden und Institute wegen Chronometer-Angelegenheiten, Zeitballeinrichtungen u. s. w. in Beziehung; auch sprach eine Anzahl Forschungsreisende in der Abteilung IV vor, um sich wegen der Reparatur ihrer Chronometer und Taschenuhren sowie wegen Unterbringung ihrer Instrumente an Bord und auf dem Marsche Auskunft erteilen zu lassen.

Unter dem Vorsitze des Direktions-Mitgliedes der Seewarte fand am 9. April 1903 eine Inaugenscheinnahme der während der 26. Wettbewerb-Prüfung untersuchten Chronometer seitens der beteiligten Fabrikanten E. Bröcking-Hamburg, A. Kittel-Altona, A. Meier-Hamburg (in Firma: Theodor Knoblich) statt. Das Ergebnis dieser Inaugenscheinnahme war wie in früheren Jahren ein für den Prüfungsmodus durchaus günstiges; es wurden nur geringfügige Trübungen des Oels festgestellt, wie sie auch unter normalen Verhältnissen im Laufe der Zeit einzutreten pflegen.

Am 15. Juni 1903 fand im Sitzungssaale der Deutschen Seewarte eine Besprechung wegen obligatorischer Einführung der Chronometer-Journale der Deutschen Seewarte seitens der Seeberufsgenossenschaft in die Handelsmarine statt; an dieser Besprechung nahmen außer mehreren Beamten der Seewarte die Direktoren der Seeberufsgenossenschaft und der Hamburgischen Navigationsschule, sowie mehrere Inspektoren der größeren hiesigen Reedereien teil. Es wurde einstweilen

von der Einführung der Journale Abstand genommen, weil die Anforderungen, die bei einer sorgfältigen Führung der Journale an die Schiffsoffiziere gestellt werden, im Hinblick auf deren vielseitige Tätigkeit und sonstige Inanspruchnahme teilweise zu weitgehend erschienen. Es wurde eine möglichste Vereinfachung der für die Allgemeinheit bestimmten Journale in Aussicht genommen und beschlossen, später nochmals in Beratungen über diesen Gegenstand einzutreten.

Ferner trat unter dem Vorsitze des Direktors der Deutschen Seewarte am 3. November des Berichtsjahres im Lesezimmer der Abteilung IV eine Sachverständigen-Kommission zusammen, die aus folgenden Herren bestand: Chronometerfabrikant F. Dencker-Hamburg, Chronometerfabrikant L. Eschholz-Hannover, Direktor der Uhrmacherschule Professor L. Strasser-Glashütte. Diese Kommission war von der Deutschen Seewarte zusammenberufen worden, um diejenigen Chronometer einer Inaugenscheinnahme bezüglich ihres Ursprungs zu unterziehen, die mit der Anwartschaft auf Prämiierung zur 27. Wettbewerb-Prüfung eingeliefert worden waren.

Am 8. und 9. Dezember 1903 nahm der Abteilungs-Vorstand Professor Dr. Stechert an einer in der nautischen Abteilung des Reichs-Marine-Amts in Berlin abgehaltenen Beratung teil, durch welche einheitliche Normen für die astronomische Ausbildung der zur Deutschen Seewarte und zum Observatorium in Wilhelmshaven kommandierten Seeoffiziere aufgestellt werden sollten. Die Kommission hat dem Staatssekretär des Reichs-Marine-Amts den Antrag unterbreitet, daß dem Professor Stechert die Bearbeitung des astronomischen Teils eines Leitfadens für die Vermessungsschiffe übertragen werde, dessen Herausgabe vom Reichs-Marine-Amt in Aussicht genommen worden ist. Es wurde ferner der Wunsch ausgesprochen, daß als Vorarbeit hierfür von Professor Stechert im „Archiv" von 1905 ein Aufsatz über die Behandlung der Methoden gleicher Höhen unter Beifügung von Diagrammen sowie von Hülfstafeln für die Vorausberechnungen und Reduktionen veröffentlicht werden möge.

Herr Kapitänleutnant a. D. Bauendahl in Berlin schenkte der Deutschen Seewarte eine Halbsekunden-Pendeluhr von Strasser und Rohde in Glashütte; da diese Uhr eine wertvolle Bereicherung des Instrumentariums der Abteilung IV bilden wird, so möge dem gütigen Geber auch an dieser Stelle ein Dank zum Ausdruck gebracht werden.

XI. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung V.

Küstenbeschreibung. — I. Laufende Arbeiten.

a. Sammlung von Material.

Die Versendung von Fragebogen an Konsulate, Kapitäne u. s. w. wurde in ähnlicher Weise wie in den vorhergehenden Jahren weitergeführt. Im Jahre 1903 gingen ausgefüllt wieder ein:

160 Konsulats-Fragebogen . . . . mit 180 Anlagen,
186 Kapitäns-Fragebogen . . . . » 87 »
105 sonstige Berichte von Kriegsschiffen, Konsulaten, Reedereien und Kapitänen . . . » 67 »
221 Photographien und Skizzen,

außerdem vom Reichs-Marine-Amt leihweise zur Veröffentlichung eine ganze Anzahl von Reiseberichten S. M. Schiffe, sowie sonstige fremdländische amtliche Bekanntmachungen.

Die Materialsammlung umfaßte am Schlusse des Berichtsjahres 2901 Nummern darunter waren:

1146	Konsulats-Fragebogen	mit	1965 Anlagen,
1014	Kapitäns-Fragebogen	»	154 »
549	sonstige Berichte	»	281 »
718	Photographien und Skizzen.		

b. Bekanntgabe der Eingänge.

Eine Liste des eingegangenen Materials wird regelmäßig monatlich in den Ann. d. Hydr. etc. veröffentlicht.

c. Berichtigungen von Büchern und Seekarten.

Die bei der Deutschen Seewarte vorhandenen neuesten Auflagen des deutschen Leuchtfeuer-Verzeichnisses, der deutschen und englischen Segelhandbücher, sowie der deutschen und englischen Admiralitätskarten, werden durch Nachtragungen der Angaben der N. f. S. und sonstiger zuverlässiger Angaben stets auf dem Laufenden gehalten. Neu erscheinende Segelhandbücher und Seekarten werden für die Seewarte selbst, und soweit notwendig, auch für ihre Agenturen beschafft.

d. Herausgabe von Küstenhandbüchern u. s. w.

Um die Küstenbeschreibungen und Segelanleitungen künftig in Berlin herstellen zu können, wurde im Berichtsjahre der Abteilungsvorstand mit dem größten Teile der Abteilung (2 Assistenten und 1 Hülfsarbeiter) zur Nautischen Abteilung des Reichs-Marine-Amts in Berlin kommandiert. (Siehe unter Personal.) Aus diesem Grunde wurden von der Deutschen Seewarte Küstenhandbücher nicht mehr veröffentlicht. Die bis dahin fertig gestellten und in Arbeit befindlichen Manuskripte wurden mit nach Berlin übergeführt. Die grundlegenden Arbeiten für den allgemeinen Teil jener Küstenhandbücher wurden jedoch bisher, und werden es auch ferner, von der Deutschen Seewarte geliefert.

„Der Pilote" wurde auch nach Abkommandierung des größeren Teils der Abteilung nach Maßgabe der vorhandenen Mittel und Kräfte weiter herausgegeben. Im Berichtsjahre wurde der II. Band, bestehend aus den Heften 9 bis 16 veröffentlicht. Er enthält 39 ausführliche Beschreibungen von Häfen und 53 kürzere Berichte, letztere teils als Ergänzungen zu Hafenbeschreibungen, teils Anweisungen für Austeuerungen von Häfen, für Durchfahrten, sowie Berichte über Strömungen und Lotungen für verschiedene Gegenden auf der ganzen Erde, denen 4 Tafeln mit Hafenplänen, Kartenskizzen und Landmarken sowie Textfiguren beigegeben sind. Ferner enthält der Band eine tabellarische Darstellung der mittleren Entfernungen auf Dampferwegen zwischen allen bedeutenderen Häfen der ganzen Erde, ebenfalls Kurse und Entfernungen auf Dampferwegen von der Nordsee nach Südamerika und Ostasien, sowie mittlere Entfernungen auf Dampferwegen an der patagonischen Küste. Das erste Beiheft führt unter Angabe der gewöhnlichen Vorräte sämtliche ausländische Kohlenstationen auf, das zweite gibt ausführliche und erschöpfende Anweisungen für die Befahrung der Magellanstraße und des Smith-Kanals mit 128 Küstenansichten und 3 Karten.

Diese Veröffentlichung ist in Schiffahrtskreisen schnell beliebt geworden und es erscheint dringend geboten, daß sie in vollem Umfange beibehalten wird, um das stetig eingehende neue Material baldmöglichst wieder für die Schiffahrt nutzbar zu machen.

e. Besondere Arbeiten der Abteilung V.

Im Laufe des Berichtsjahres hatte die Abteilung viele mündliche und schriftliche Auskünfte nach außerhalb zu erteilen, sowie sich in Konferenzen und durch

Korrevisionen an den Arbeiten der anderen Abteilungen der Seewarte zu beteiligen. Von der Abteilung allein wurden 651 Journalnummern erledigt.

Unter diesen Arbeiten seien besonders hervorgehoben:

1) Bearbeitung der Angaben über Gezeitenströme für die vom Reichs-Marine-Amt neu herausgegebene Fischereikarten der Nordsee.
2) Entwurf für die Verbesserung des Internationalen Dekadenberichts der Deutschen Seewarte.
3) Bildliche Darstellung der Gezeitenströme für jede Stunde der Tide im Gebiete der Nordsee und der britischen Gewässer, zur Veröffentlichung auf den Rückseiten der Monatskarten für den Nordatlantischen Ozean und der Vierteljahrskarte für die Ost- und Nordsee.
4) Vorarbeiten für einen Atlas der Gezeiten und der Gezeitenströme für die Nordsee und die britischen Gewässer.

f. Personalveränderungen.

Mit der Abkommandierung des größeren Teiles der Abteilung nach Berlin wurde auch die bislang in der Abteilung beschäftigte Hülfskraft entlassen. Die beiden Hülfszeichner wurden dem Zeichner unterstellt. Es verblieben der Abteilung somit nur zwei Assistenten.

XII. Bericht über die Tätigkeit der Meteorologischen Abteilung.

Dem Meteorologen der Seewarte, Prof. Köppen, lag die Leitung des Drachendienstes der Seewarte, die Redaktion des Internationalen Dekadenberichts und die Erledigung von Gutachten und Antworten über meteorologische Gegenstände ob, die teils innerhalb der Seewarte, teils durch Anfragen von außen nötig wurden.

In den beiden erstgenannten Aufgaben wird er seit dem 1. April 1903 von einem ständigen Gehülfen unterstützt. Diese Stellung ist durch Hrn. Dr. Perlewitz besetzt, der seine Studien in Geographie, Physik und Mathematik in Berlin und Kiel absolviert hat. Insbesondere liegt dem letzteren die unmittelbare Leitung der Drachenaufstiege ob.

a) Drachenstation: Der Drachendienst der Seewarte konnte im Berichtsjahre infolge Zubilligung größerer Mittel vom 1. April an die längst angestrebte dauernde Gestaltung erhalten, durch Ueberführung der Drachenstation aus Eimsbüttel nach dem Dorfe Großborstel, Erbauung der notwendigsten Baulichkeiten, Anstellung des erwähnten Gehülfen und dreier Arbeiter, sowie Beschaffung einer Motorwinde zum Einholen der Drachen.

Ueber den neuen Drachenplatz der Seewarte sind bereits im vorigen Jahresbericht einige Worte gesagt worden. Derselbe verbindet die notwendigen Bedingungen des möglichst freien und gefahrlosen Arbeitens mit den Drachen und einer bequemen und schnellen Verbindung mit der Seewarte so weit, als dieses wohl bei einer Stadt von der Größe Hamburgs erreichbar ist. Er ist zwar fast $7\frac{1}{2}$ km in der Luftlinie von der Seewarte entfernt, aber mit dieser durch Telephon und durch eine in ca. 200 Meter Abstand vom Platz vorübergehende elektrische Bahn verbunden. Diese, sowie die zweitnächste, in $1\frac{1}{4}$ km Abstand passierende Bahn sind durch hohe Bäume und z. T. auch künstlichen Schutz gegen die Berührung des Drachendrahts mit der Starkstromleitung recht gut geschützt.

Da die Ausschreibung des Neubaues für das Stationsgebäude erst im neuen Etatsjahre geschehen durfte, so mußten die Arbeiten bis zum 15. August in der kleinen provisorischen Bude vorgenommen werden, die in den letzten Tagen des

März vom alten Drachenplatz nach dem neuen Platz transportiert worden war. Schon vorher war dasselbe mit der drehbaren Hütte, die den Drachenhaspel aufnimmt, geschehen und war diese 1.8 m über dem natürlichen Terrain auf einem hierfür hergestellten Hügel aufgestellt worden. Diese Aufstellung hat sich durchaus bewährt. Zur Unterbringung des Motors in ihr mußte diese Hütte allerdings Erweiterungen und beträchtliche Verstärkungen erhalten. Als Motor wurde ein einpferdiger Spiritus-Motor der Dürr-Motoren-Gesellschaft in Eilenburg gewählt, nachdem Bemühungen, elektrische Kraft zu erhalten, trotz dankenswerten Entgegenkommens der Direktion der Straßenbahn an den allzu hohen Kosten gescheitert waren. Motor und Winde haben ihrem Zweck genügt, solange der Zug nicht 50 kg überstieg. Bei größeren Zügen blieb der Motor stehen, weil eine Vorrichtung fehlte, um die Umdrehungsgeschwindigkeit der Winde herabzusetzen. Eine solche Vorrichtung wird gegenwärtig angebracht, und es wird dann voraussichtlich möglich werden, bis zu den anderswo erreichten größten Höhen Aufstiege zu machen. Im Berichtsjahre durfte aus Vorsicht nicht über 2900 m Höhe hinausgegangen werden, weil zur Erreichung größerer Höhen noch mehr Drachen angehängt und der Zug über die erwähnte Grenze hinaus hätte gesteigert werden müssen.

Beim Entwurf des Haspels sowie der Auswahl und Aufstellung des Motors hat Herr Baumeister Schwarz von der maschinellen Abteilung der Hamburger Bau-Deputation in sehr dankenswerter Weise Ratschläge erteilt.

Nachdem die notwendigsten Vorbereitungen am neuen Platze getroffen waren, und die telephonische Verbindung hergestellt war, konnten seit dem 11. Mai die Ergebnisse der Aufstiege täglich genau nach demselben Muster wie die der annähernd gleichzeitigen Aufstiege in Berlin im Wetterbericht der Seewarte erscheinen. Da gleiche Instrumente verwendet und dieselben Höhenstufen für die Auswertung des Meteorogramms gewählt werden, so sind diese unmittelbar untereinander stehenden Angaben strenge vergleichbar und werden sie mit der Zeit die ersten zusammenhängenden Auskünfte über Lage, Neigung und Erstreckung der atmosphärischen Schichten liefern.

Eine Uebersicht über die Aufstiege gibt die folgende Tabelle:

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Zahl der Aufstiege	7	17	16	16	16	20	24	22	18
Davon $>$ 2000 m ..	1	0	1	0	0	4	5	3	5
Tage ohne Aufstieg	23	16	15	15	17	11	10	12	14
Davon Werktage ..	18	11	11	11	12	7	6	7	8
Mittlere Höhe...	1234	1034	1108	913	1038	1284	1316	1242	1463

An Sonn- und Feiertagen sind in diesem Jahre keine Aufstiege gemacht worden; dagegen ist seit dem 1. Mai an jedem Werktage, mit Ausnahme von 4 allzu stürmischen Tagen, ein Aufstieg versucht worden. Dennoch haben in diesen 8 Monaten an 73 Werktagen, d. i. an 35% aller Arbeitstage, keine Aufstiege stattfinden können, weil der Wind es nicht gestattete. Im Herbst und Winter, wo die Felder nordöstlich vom Drachenplatz auf weite Strecken begangen werden können, wurden bei zu schwachem Winde am Erdboden die Aufstiege manchmal nur dadurch ermöglicht, daß man, nach dem Beispiel des Berliner Observatoriums, die Drachen bis über 400 m weit hinausbrachte und dann mittelst des Motors einholte, bis sie zum Stehen kamen. Natürlich hat auch dieses Hülfsmittel versagt, wenn in einer Höhe von 100 bis 200 m auch kein genügender Wind war.

Um ein ungefähres Urteil über die Leistungsfähigkeit unserer Einrichtungen zu erhalten, kann ein Vergleich mit den gleichzeitig mit viel größeren Mitteln

in Berlin erreichten Höhen dienen. In den Monaten April bis August, wo noch mit Handwinde gearbeitet werden mußte, wurde hier nur 7 mal dieselbe oder eine noch größere Höhe erreicht, wie in Berlin; in den Monaten September bis Dezember, wo der Motor das Einholen besorgte, an 17 Tagen oder an 23% aller Tage mit Aufstiegen. Es wurde aber mit dem Auslassen des Drahtes in der Regel erst dann aufgehört, wenn keine Aussicht mehr war, das Instrument durch Hinzufügen weiterer Hülfsdrachen erheblich höher und rechtzeitig wieder herab zu bringen, gewöhnlich weil die Spannung im Draht so groß geworden war, daß man bei deren weiterem Vergrößern ein Versagen des Motors gewärtigen mußte. Es wird also der bevorstehende Umbau der Motorwinde diese Verhältnisse voraussichtlich erheblich günstiger gestalten.

In den Monaten April bis August ist durchschnittlich bei jedem Aufstieg außer dem Hauptdrachen, in dem der Meteorograph eingebunden ist, nur je ein Hülfsdrachen zum Anheben des Drahtes zur Verwendung gekommen, im September bis Dezember durchschnittlich deren zwei. Doch sind auch Fälle vorgekommen, wo bei schwachem Wind in allen Höhen allmählich bis zu 6 Hülfsdrachen an den Draht gesetzt wurden. Der Hauptdrache hatte 5 bis $6\frac{1}{2}$ qm, nur bei stürmischem Winde 3 qm Tragfläche. In 26 Fällen im Berichtsjahre ist an den Rücken des Hauptdrachens ein kleinerer Vorspanndrache gespannt worden, um ihn bei sehr schwachem Winde emporzuheben. Es sind, namentlich als Hülfsdrachen, alle hier vorhandenen Drachentypen neben einander verwendet worden, was Gelegenheit zu interessanten Beobachtungen gegeben hat.

In denselben Monaten Juli und August, wo durch die Einstellung des Motors und der neuen Winde der Betrieb vergrößert wurde, fand auch der Bau des Stationsgebäudes auf dem Drachenplatze statt, nachdem die vom Meteorologen ausgearbeiteten Pläne desselben auf der Kaiserl. Intendantur in Kiel revidiert und aus der zwischen vier hiesigen Zimmermeistern ausgeschriebenen Konkurrenz Herr E. Roggenbuck in Groß-Borstel als Mindestfordernder hervorgegangen war. Das Gebäude, das aus zwei heizbaren Räumen — Bureau und Werkstatt — und einer unheizbaren höheren Halle zur Aufbewahrung der Drachen, sowie den nötigen Nebenräumen besteht, ist aus Holz, in den heizbaren Räumen sowohl die Wände wie der Fußboden aus doppelter Bretterlage mit Torfmull dazwischen hergestellt. Es hat sich, auch für den Winter, befriedigend bewährt. Es liegt 63 m südlich von der Drehhütte und etwas niedriger als diese, so daß es die Aufstiege in den seltensten Fällen stören kann. Eine Beschreibung der Station wird im Jahrgange 1904 der „Annalen d. Hydr. u. Mar. Met." erscheinen.

Bis zum 1. Juli wurden zwei, seitdem drei Arbeiter auf der Drachenstation beschäftigt, teils bei den Aufstiegen, teils beim Bauen und Reparieren von Drachen, teils endlich bei den Einrichtungsarbeiten verschiedenster Art. Über die Beteiligung des Personals der Drachenstation an den erdmagnetischen Beobachtungen in Großborstel siehe Abschnitt VIII f. Auch hat der eine der Arbeiter einen Teil seiner Zeit für Hülfeleistungen in dem Wetterdienste zu gunsten der Landwirtschaft und in der Kanzlei der Seewarte zu verwenden.

Ueber die zahlreichen, mit dem Drachendienst unvermeidlich verbundenen Unfälle wird an anderer Stelle berichtet werden; erwähnt sei hier nur, daß am 16. April der Blitz in den Drachendraht fuhr und ihn schmolz, so daß der Drache, der 2350 m über dem Boden stand, 9,3 km weit nach Ost-Steinbek fortgetragen wurde. Zum Glück wurde bei keinem der zahlreichen Unfälle der im Innern des Drachens befestigte Meteorograph irgend erheblich beschädigt, so daß mit der

Zahlung von Finderlöhnen und der Abholung und Reparatur des Drachens die Sache erledigt war, freilich nicht ohne viel Zeitverlust.

Als Meteorograph wurde in der Regel derjenige von Marvin verwendet, seit dem 17. Dezember mit einem neuen, mechanisch registrierenden Anemographen von Aßmann, der ungleich sicherer arbeitet, als der elektrisch registrierende von Marvin.

b) Im „Internationalen Dekadenbericht der Deutschen Seewarte" sind im Berichtsjahre keine Aenderungen vorgekommen. Solche sind erst für den am 1. April 1904 erscheinenden Bericht in Aussicht genommen.

XIII. Bericht über die Tätigkeit ausserhalb der einzelnen Abteilungen.

a) Der Tätigkeit des Direktors, die als unabhängig von den einzelnen Abteilungen angesehen werden muß, geschieht hier keine Erwähnung.

b) Als Direktions-Mitglied und Vorstand der Zentral-Abteilung hatte Kapitän zur See z. D. Herz während der Beurlaubung des Direktors des Wirkl. Geh. Admiralitätsrates Professor Dr. v. Neumayer bis zu dessen Uebertritt in den Ruhestand am 30. Juni in vollem Umfange die Vertretung des Direktors. Nach seiner Ernennung zum Direktor der Deutschen Seewarte blieb die Stelle des Direktionsmitgliedes unbesetzt, die Geschäfte der Zentral-Abteilung wurden von deren Beamten unter Leitung des Direktors weitergeführt. Die Abteilung erledigte im Berichtsjahre 949 Journal-Nummern.

c) Dem persönlichen Assistenten des Direktors Dr. Maurer fielen neben seiner Tätigkeit in der Zentral-Abteilung und den erdmagnetischen Arbeiten (vergl. VIII f.) die Redaktion des „Archivs der Deutschen Seewarte", die des Jahresberichtes über die Tätigkeit der Deutschen Seewarte und seit dem 1. Mai die Redaktion der „Deutschen Ueberseeischen Meteorologischen Beobachtungen" zu.

Der noch im Druck befindliche Band XXVI der Zeitschrift „Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte" enthält:

1) Professor Dr. C. Börgen: Ueber die Berechnung von Mond-Distanzen mit Hülfe der Mercator'schen Funktionen.

2) Dr. A. Caspar: Bestimmung der Polhöhe der Sternwarte zu Heidelberg und ihrer Variation.

3) Dr. A. Nippoldt jr.: Die tägliche Variation der magnetischen Deklination, eine Untersuchung über die physikalische Bedeutung der harmonischen Analyse.

4) Dr. L. Grossmann: Die Drehung der Winde an der Deutschen Küste im täglichen und jährlichen Gang.

5) K. Heuer: Ueber die Gänge der Normaluhren der Deutschen Seewarte.

6) Prof. Dr. C. Stechert: Definitive Bahnbestimmung des Kometen 1887 II (Brooks).

An Ueberseeischen meteorologischen Beobachtungen gingen im Laufe des Berichtsjahres ein:

Station		Beobachtungszeit	Beobachter
Mogador	Marokko	Dez. 1902 bis Nov. 1903,	v. Maur, deutscher Vizekonsul,
Saffi	Marokko	Dez. 1902 » Nov. 1903,	Junker, » »
Casablanca	Marokko	Sept. 1902 » Okt. 1903,	C. Ficke,
Hebron	Labrador	Sept. 1902 » Sept. 1903,	E. Bohlmann, Missionar,
Nain	Labrador	Sept. 1902 » Sept. 1903,	F. Gericke, »
Tsingtau	Ostasien	Okt. 1902 » Okt. 1903,	Kais. meteorol.-astronom. Station,
Tschimulpo	Ostasien	Okt. 1902 » Okt. 1903,	F. H. Mörsel,
Gwendoline	Ostasien	Juli 1902 » Feb. 1903,	G. L. Shaw,
Ujelang		Sept. 1902 » Dez. 1902,	E. Schnuhr, Pflanzer,
Butaritari		Februar 1903	Fußköller, Missionar,
Nauru		Mai 1902 bis Dez. 1902,	L. Kaiser, Bezirksvorsteher.
Apia		Juli 1902 » Juni 1903,	Dr. Funk, Arzt,
Rarotonga		Okt. 1902 » Juni 1903,	A. v. Hoff, Kapitän.

Veröffentlicht wurde Heft XII, enthaltend: Ujelang, Januar 1894 bis Dezbr. 1897; Yaluit, März 1893 bis Dezember 1895; Nauru, Oktober 1895 bis Dezember 1899; Apia, Januar 1896 bis Dezember 1899; Rarotonga, Januar bis Dezember 1899 und Tsingtau, Juli 1899 bis Dezember 1901. Dieses Heft wurde, wie die beiden vorhergehenden, mit finanzieller Unterstützung durch die Kolonial-Abteilung des Auswärtigen Amtes herausgegeben. Auch für das folgende Heft, das zunächst weitere Beobachtungen aus Deutsch-Ostafrika enthalten soll — den größten Teil des auf der Seewarte zu bearbeitenden Materials hat der Meteorologe für Deutsch-Ostafrika Professor Dr. Uhlig im Dezember d. J. selbst überbracht — hat das Auswärtige Amt die Bestreitung der Kosten zugesagt. Von dem sonstigen auf der Seewarte vorhandenen Material liegen je 2 Jahrgänge von 4 Labradorstationen, von Mogador und Tsingtau, sowie 4 Jahrgänge von Tschimulpo bearbeitet druckfertig vor. Die Bearbeitung der fünfjährigen meteorologischen Beobachtungen in Tsingtau von September 1898 bis August 1903 wurde im Auftrag des Reichs-Marine-Amts in Angriff genommen.

Der vorjährige Jahresbericht über die Tätigkeit der Deutschen Seewarte wurde Anfang Mai dem Druck übergeben.

d) Der Assistent Professor Dr. E. Herrmann führte weiter die Redaktion der „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie", womit bis zum April 1903 die Kontrolle und Veröffentlichung der Deutschen überseeischen meteorologischen Beobachtungen verbunden war. Nach der Abgabe dieser Geschäfte wurde vom 1. Mai ab der Redaktion der Annalen der Hydrographie die Oberleitung und Aufsicht über die Bibliothek und die Modellsammlung übertragen. Diese Vereinigung der Geschäfte hat sich als durchaus zweckmäßig und naturgemäß erwiesen. Für die Redaktion der Ann. d. Hydr. etc. ist dadurch die Uebersicht über die einschlägigen Veröffentlichungen und Abhandlungen wesentlich erleichtert und sichergestellt worden, während die für diese schon an sich gebotene eingehendere Kenntnis der Literatur eine planmäßigere Auswahl bei Neuanschaffungen für die Bibliothek und Erweiterung des Schriftenaustausches ermöglichte.

1) „Die Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie" erschienen regelmäßig in 12 Monatsheften mit 568 Textseiten, 10 Seiten Inhaltsverzeichnis, 24 Tafeln und zahlreichen Textfiguren. Beigegeben wurden dem Heft V ein „Ausführliches Sach- und Namen-Register der Jahrgänge 1889—1902 der Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie" im Umfange von IV und 56 Seiten und Heft VII „Fünfundzwanzigster Jahresbericht über die Tätigkeit

der Deutschen Seewarte für das Jahr 1902", IV und 58 Seiten. In dem ersten Vierteljahr 1903 betrug die Auflage dieser Zeitschrift 1300, dann 1350 Exemplare, wovon rund 750 auf Abonnenten entfielen, während die übrigen mit Ausnahme eines kleinen Bestandes an die Dienststellen der Kaiserlichen Marine, sowie für S. M. Schiffe geliefert wurden, ferner im Schriftenaustausch und an interessierte Institute und Behörden, sowie an Mitarbeiter zur See verausgabt wurden. An Handschriften zur Veröffentlichung in den „Ann. d. Hydr. etc." gingen ein 188. Es wurden von der Redaktion der Annalen der Hydrographie bearbeitet 423 Buchnummern, außerdem wurden 81 Schreiben von der Redaktion direkt erledigt. Im ganzen waren etwa 968 Schriftstücke und Drucksachen zu expedieren.

Die veröffentlichten Abhandlungen und Mitteilungen gehörten fast ausschließlich der Seefahrts- und Meereskunde an, nur einige wenige standen diesen Gebieten etwas ferner, betrafen aber das Arbeitsfeld der Deutschen Seewarte. Die stetige Ausdehnung des Kreises der Mitarbeiter, sowie das Anwachsen der Abonnentenzahl legen ein erfreuliches Zeugnis dafür ab, daß das zur Zeit befolgte Bestreben, die „Annalen der Hydrographie etc." immer mehr zu einer allgemeineren Zeitschrift für Seefahrts- und Meereskunde auszugestalten, größere Anerkennung findet und für nutzbringend gehalten wird. Dabei ist hervorzuheben, daß auch vom Auslande her vielfach der Wunsch des Schriftenaustausches mit den „Ann. d. Hydr. etc." geäußert wurde und die Artikel dieser Zeitschrift in ausländischen Veröffentlichungen wiedergegeben und auf sie hingewiesen wurde; ein weiterer Beweis für die Wertschätzung der Zeitschrift.

Die Auflage der „Ann. d. Hydr. etc." hat besonders in den letzten Jahren erheblichere Erhöhungen erfahren: Sie betrug am Beginn des Jahres 1892, zu welcher Zeit die Redaktion von dem damaligen Hydrographischen Amt nach der Seewarte verlegt wurde, 1100, von März 1900 an 1130, von Januar 1901 an 1300, von April 1903 an 1350 und mußte im Januar 1904 auf 1400 erhöht werden. Immerhin kann auch die jetzige Höhe der Auflage als der Bedeutung und den Bestrebungen dieser Veröffentlichung entsprechend noch nicht angesehen werden. Die „Ann. d. Hydr. etc." sind besonders im deutschen Binnenlande bedauerlicherweise noch wenig bekannt; bei dem außerordentlich niedrigen Preise des Abonnements von ℳ 3. — für das Jahr besteht nicht das geringste buchhändlerische Interesse an dem Vertrieb und damit kommt auch die bedeutsame Anregung von dieser Seite zum Abonnement fast gänzlich in Wegfall zum Nachteil der Verbreitung.

2) Die Bibliothek erfuhr im Jahre 1903 eine Vermehrung um 855 Bände. Die Zahl der periodischen Veröffentlichungen, die teils im Abonnement, teils im Schriftenaustausch oder in sonstiger kostenfreier Zuweisung eingingen, betrug 243. Von der Bibliothek wurden 409 Buchnummern bearbeitet; außerdem wurden 169 Empfangsbestätigungen von der Bibliothek unmittelbar versandt. Ueber die Benutzung der Bibliothek ist eine Statistik bisher nicht geführt worden.

Herausgegeben wurde der IV. Nachtrag zum Katalog für die Jahre 1901 und 1902. Der V. Nachtrag (1903) erscheint zugleich mit diesem Jahresbericht. In ihm sind die gütigen Geber, denen auch hier der Dank der Seewarte ausgesprochen wird, in analoger Form wie im IV. Nachtrag aufgeführt.

Die Einordnung der Zugänge für die Bibliothek beginnt bereits Schwierigkeiten zu machen, obwohl schon von der keineswegs ganz unbedenklichen Aufstellung in Doppelreihen hat Gebrauch gemacht werden müssen. Die Beschaffung neuer Repositorien wird auf eine erhebliche Zeit hinaus dem Bedürfnis allein nicht genügen. Auch entspricht die Anordnung der Bibliothek, die für eine früher

geringere Bändezahl getroffen wurde, in manchen Punkten nicht mehr dem Umfang von 24418 Bänden am Schluß des Jahres 1903. Eine Neuordnung der Bibliothek erscheint daher unvermeidlich, womit eine Sichtung der Bestände, sowie Feststellung und Ergänzung vorhandener Lücken zu verbinden sein wird. Insbesondere ist die Anlage eines Fach-Zettelkataloges ein dringendes Bedürfnis.

3) Die Modellsammlung wurde einer neuen systematischen Aufstellung unterzogen. Mehrere Modelle wurden nach Verfügung an das Institut für Meereskunde der Universität Berlin abgegeben; nach einigen anderen wurden Nachbildungen für dieses Institut hergestellt.

Der Umfang der Geschäfte der Dienststelle, in der zur Zeit die Redaktion der „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie", die Bibliothek und die Modellsammlung vereinigt sind, wird durch die Tatsache gekennzeichnet, daß im Jahre 1903 1546 Aus- und Eingänge erledigt wurden, von denen 832 Nummern durch die Registratur gegangen sind.

e. Bericht über die Tätigkeit der Zeichner.

A. Laufende Arbeiten.

1) Die Monatskarten für den Nordatlantischen Ozean.
2) Die internationalen Dekadenberichte (36 im Jahr).
3) Die täglichen Wetterberichte mit den vierteljährlich beigegebenen Nachträgen und Korrekturen zu denselben.
4) Die Eisberichte (täglich in den Wintermonaten).
5) Die im Berichtsjahr zuerst erschienene Vierteljahrskarte für die Nordsee und Ostsee (Winter 1903/04).

B. Andere Arbeiten.

Zeichnung der Grundkarte für die Vierteljahrskarte.
Dampferwege und Hochwasserlinien für die Vierteljahrskarte.
Die nautischen Signalstellen für die Vierteljahrskarte.
Die Tiefenabstufungen für die Vierteljahrskarte.
Für die „Annalen der Hydr. etc." 26 Tafeln und 52 Textfiguren.
Mißweisungskarten für Mitteleuropa, die Irische See, die Nordsee und Ostsee, die Magellanstraße und für das Mittelmeer.
1 Wandtafel: Stromversetzungen auf den Dampferwegen im Nordatlant. Ozean.
17 Risse und Pläne vom Gebäude der Seewarte.
3 Karten über das Treibeis bei Neufundland.
17 Inschriften in Diplome der Seewarte-Medaille.
2 Stromversetzungskarten von Ostafrika.
Entwurf eines Atlas: Stromversetzungen auf den Reichspostdampferwegen im Indischen Ozean.
Grundkarte für einen Atlas der Gezeitenströmungen in der Nordsee und den Britischen Gewässern.
12 Karten der Gezeitenströmungen des eben genannten Gebietes.
9 Meteorologische Karten für die Küste Spaniens.
2 Schlüssel für die tägl. Wetterberichte der Seewarte.

Außerdem wurden viele kleinere Arbeiten, als: 1 Adressenverzeichnis, Zählbretter, Eintragen und Ausgreifen von Mißweisungswerten, Pausen von Karten und Zeichnungen u. s. w. angefertigt und für den Steindruck mehrfach Autographien von Formularen, Tabellen u. s. w. hergestellt.

Von den beiden Zeichnern der Abteilung V wurden bis zum 1. Oktober 1903 angefertigt: Für das Küstenhandbuch des Mittelmeers: 21 Hafenpläne; für das Handbuch des Irischen Kanals: 6 Tafeln; für das Handbuch der West- und Nordküste Spaniens und Portugals: 58 Küstenansichten. Für: Der Pilote: 7 Tafeln, 4 Textfiguren, 130 Küstenansichten; für die Annalen etc.: 6 Tafeln und etliche Textfiguren.

Vom 1. Oktober 1903 ab wurde der Zeichner Harbeck allgemein beschäftigt, während der Hülfszeichner Lußnat an den Vertonnungen für das Handbuch der Küste Spaniens und Portugals weiter tätig war.

Die Seekartensammlung wurde im Laufe des Berichtsjahres durch 468 neue Karten ergänzt, während 505 Karten als veraltet aus der Sammlung entfernt wurden.

Die Zusammenstellung der ausgeführten Kartenkorrekturen nach den „N. f. S.“ zeigt die folgende Uebersicht:

Titel	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	Summe
Anzahl	223	104	192	116	128	284	97	77	132	178	233	146	25	1935

f. Dienstliche Tätigkeit des Mechanikers.

Die Beschäftigung des Mechanikers erstreckte sich auf die übliche Instandhaltung der Instrumente und elektrischen Batterien, was im regelmäßigen Dienst Montags besorgt wurde. Außerdem wurden jeden Freitag, wenn nicht andere dringende Arbeiten vorlagen, verschiedene Instrumente und Apparate im Modellsaal turnusartig nachgesehen und gereinigt. Ferner wurde die Tätigkeit des Mechanikers in diesem Jahre von der Prüfungskommission für den Wettbewerb von Winddruckmessern in Anspruch genommen. Es wurden im ganzen 107 Apparate verschiedener Konstruktion eingesandt, die in Empfang genommen, montiert und für die Prüfung aufgestellt und numeriert wurden.

An Neuarbeiten wurden geliefert: 1 Anemometer für G. Eiffel, Paris; 1 Anemometer nach Schweden; 3 Deviations-Magnetometer für Agenturen; 1 Deviations-Magnetometer für die schwedische Südpol-Expedition; 2 Sinusablenkungs-Apparate; 3 Vertikalkraftmesser; 2 Kompaßdeflektoren; 3 Kompaßträger; 3 Reißzeuge, 1 Präzisions-Maßstab; 1 Wage mit Gewichtssatz für Kompaßrosen; 10 Netzbecher und 2 Filtratoren für die Biologische Anstalt Helgoland; für das Kaiserl. Gouvernement von Samoa 12 Regenmesser, 12 Max.- und 12 Min.-Thermometer, 6 Psychro-Thermometer, 6 Aneroide, 1 Reisebarometer, 1 Windfahne; 2 Regenmesser für Kolbergermünde; 1 Windfahne mit Stärketafel; 5 Aneroide etc.

Reparaturen: 17 Marine-Barometer; 4 Aneroide; 1 Reserve-Anemograph; 1 Anemograph für Gestänge umgeändert; diverse Reparaturen an den Meteorographen auf der Drachenstation und an den von den Kerguelen zurückgesandten magnetischen und meteorologischen Instrumente.

g. Bericht über die Tätigkeit der lithographischen Presse auf der Deutschen Seewarte.

1) 365 Tage Wetterberichte à 332 Exemplare auf 4 Seiten bedruckt, 61 Tage vorläufige Wetterberichte à 23 Exemplare (für Sonn- und Feiertage); fortlaufende tägliche synoptische Karten à 100 Abdrücke; tägliche Transparentabdrücke für die Zeichner zur Herstellung der Wetterberichte.

2) Korrekturberichte und Nachträge zu den Wetterberichten, 8100 Seiten.
3) 36 Dekadenberichte à 575 Abdrücke, 76 Eisberichte à 330 Abdrücke.
4) 4912 Abdrücke von Arbeitskarten für den landwirtschaftlichen Dienst und die Abteilungen I, III, V.
5) 44170 Abdrücke von Zeichnungen zu Publikationen.
6) 288 Abdrücke von Formularen für den Sprung'schen Barographen.
7) 5670 Seiten Formulare, Zirkulare, Quittungen u. s. w.
8) 5235 Kuverts mit Adressen.
9) 19161 Seiten verschiedener autographierter Abzüge.

XIV. Literarische Tätigkeit.

a. Arbeiten, welche für sich oder als Teile anderer Werke erschienen sind.

I. Eine Tabelle der Mittel, Summen und Extreme aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungs-Stationen der Deutschen Seewarte an der deutschen Küste mit einem allgemeinen Witterungsbericht ist unter dem Titel: „Die Witterung an der deutschen Küste von November 1902 bis Oktober 1903 in den „Ann. d. Hydr.“ veröffentlicht worden.

II. Täglicher Wetterbericht der Deutschen Seewarte.

1) Tabellen der Morgen-, Nachmittag- und Abendbeobachtungen
2) Geographische Übersicht (synoptische Karten mit Übersicht und Wettervorhersage.
} Jahrgang 1903.

Hierzu Beilagen:

1) Internationaler Dekadenbericht.
2) Eisbericht.
3) Monatlicher Eisbericht.
4) Eine Sonntagsausgabe extra.
} Jahrgang 1903.

III. Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1902. Beobachtungssystem der Deutschen Seewarte. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen an 10 Stationen II. Ordnung und 54 Sturmwarnungsstellen, sowie stündliche Aufzeichnungen an 4 Normal-Beobachtungs-Stationen. Jahrg. XXV (XXVII). Dazu als
Anhang I: Sonnenscheindauer (in Stunden) in Hamburg 1902.
Anhang II: Gesamtinhalt der Deutschen Meteorologischen Jahrbücher für 1902.

IV. Zehntägige Witterungsberichte für die Landwirtschaft. 1903.

V. Deutsche überseeische meteorologische Beobachtungen. Heft XII.

VI. Der Pilote, neue Folge. Beiträge zur Küstenkunde. Band II, Hamburg 1903.

VII. Jahrgang XXXI der „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie mit Beiheft I: Ausführliches Sach- und Namenregister der Jahrgänge 1889—1902 und Beiheft II: Jahresbericht der Deutschen Seewarte für das Jahr 1902.

VIII. IV. Nachtrag zum Katalog der Bibliothek der Deutschen Seewarte. 1901 und 1902.

IX. Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. Jahrgang XXVI. (Inhalt siehe unter XIII c.)

X. Tägliche synoptische Wetterkarten für den Nordatlantischen Ozean. Jahrg. XVI und XVII (bis Mai 1898). Herausgegeben mit dem Dänischen meteorologischen Institut.)

XI. Monatskarte des Nordatlantischen Ozeans. 1903.

XII. Vierteljahrkarte für die Nord- und Ostsee (seit Winter 1903/1904) (vergl. VII a 3).

XIII. Bericht über die erdmagnetischen Beobachtungen im deutschen Küstengebiet und den deutschen Schutzgebieten für 1902 in den „Ann. d. Hydr.“ 1903.

XIV. Bericht über die 26. auf der Deutschen Seewarte abgehaltene Konkurrenz-Prüfung von Marine-Chronometern (Winter 1902—1903) in den „Ann. d. Hydr.“ 1903.

b. Veröffentlichungen der Beamten.

K. Koldewey, Ueber Abblendung und Einrichtung der Seitenlichter. Ann. d. Hydr. 1903, S. 263.

W. Köppen, Mechanische Erzeugung vertikaler und horizontaler Bewegungen in einem Wirbel mit vertikaler Axe. Ann. d. Hydr. 1903, S. 10. — Der Staubfall vom 9. bis 12. März 1901 und die Mechanik der atmosphärischen Wirbel, S. 45.

J. van Bebber, Klima der Deutschen Schutzgebiete in „Natur u. Offenbarung“, 1903.

K. Stechert, No. 6 in „Aus dem Archiv der Deutsch. Seewarte XXVI“, vergl. XIII c.

G. Wislicenus, Betrachtungen über Inhalt und Form von Küstenhandbüchern. Ann. d. Hydr. 1903, S. 105.

G. Schott, Ludwig Eduard Dinklage, Nachruf, Ann. d. Hydr. 1903, S. 185. — Die diesjährige große Eistrift an der Ostkante der Neufundlandbank. Ann. d. Hydr. 1903, S. 204. — Physische Meereskunde, 162 S., 8 Tafeln, Leipzig-Göschen 1903. — Im Zeitalter der Südpolar-Expeditionen, Die Flotte, 1903, Heft 8. — Verlauf der Deutschen Südpolar-Expedition, ebenda 1903, Heft 11.

E. Herrmann, Der Staubfall vom 19. bis 23. Februar 1903 über dem Nordatlantischen Ozean, Groß-Britannien und Mitteleuropa. Ann. d. Hydr. 1903, S. 425 und 475. — Die Witterungsverhältnisse auf dem Nordatlantischen Ozean (Prognosen je für den kommenden Monat), Hansa, 1903.

L. Großmann, Die mittlere Bewölkung einer Periode als Funktion ihrer hellen und trüben Tage. Ann. d. Hydr. 1903, S. 6. — No. 4 in „Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte XXVI“, vergl. XIII c.

H. v. Hasenkamp, Kompaßregulierung durch Schwingungszeiten. Ann. d. Hydr. 1903, S. 402. — Uebersetzung von L. Rosenburg, Der Platz für den Regelkompaß, ebenda S. 555.

E. Knipping, Das Wetter auf dem Nordatlantischen Ozean vom 5. bis 19. Dez. 1902. Ann. d. Hydr. 1903, S. 89. — Georg Adolf Rung, Nachruf, ebenda, S. 187. — Die Zukunft der Mond-Distanzen, Hansa No. 50, 1903. — Seetafeln, Hamburg 1903. 8°. 69 S.

G. Reinicke, Durch Luftspiegelung veränderte Kimmtiefe. Ann. d. Hydr. 1903, S. 511 und 568. — Luftspiegelungen zu Neufahrwasser, ebenda S. 558. — Schiffahrt und Wind im westlichen Teile der Danziger Bucht, Schriften der Naturforscher-Gesellschaft Danzig. N. F. XI. Bd., Heft 1, 1903.

H. Maurer, Besprechung von E. H. Schütz, Die Lehre von dem Wesen und den Wanderungen der magnetischen Pole der Erde. Ann. d. Hydr. 1903, S. 62. — Die erdmagnetischen Verhältnisse auf und um Bornholm nach Ad. Paulsen, ebenda S. 147. — Die Witterung zu Tsingtau im Winter 1902/03, ebenda, S. 395. — Eine ohne Kompaß und sonstige Hülfsmittel aufstellbare Sonnenuhr. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1903, Heft XII.

J. Herrmann, Eine Anleitung für die Fahrt von Kronstadt nach Wladiwostok und zurück in neuer Form. Ann. d. Hydr. 1903, S. 137. — Die russischen hydrograph. Forschungen im nördlichen Eismeer im Jahre 1902, ebenda, S. 492.

A. Wedemeyer, Zur Höhenberechnung. Ann. d. Hydr. 1903, S. 211, 248, 363.

M. Prager, Sandstürme im Golf von Suez. Ann. d. Hydr. 1903, S. 22. — Zur Meteorologie der Gilbert-Inseln, ebenda, S. 348, 388. — Zweite Reise des Fünfmastvollschiffes „Preußen“, ebenda, S. 385. — Die östlichen Karolinen, Deutsche Rundschau f. Biogr. u. Statistik 1903, Heft IX.

Ch. Lübcke, Dampferwege durch die Magellan-Straße und den Smyth-Kanal, 204 S. 128 Küstenansichten, 3 Karten, Hamburg 1903. (Auch in „Der Pilote“, N. F., Bd. II.)

P. Heidke, Graphische Darstellung der Koppeltafeln. Ann. d. H. 1903, S. 144.

A. Caspar, No. 2 in „Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte XXVI“, vergl. XIII c.

K. Heuer, No. 5 in „Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte XXVI“, vergl. XIII c.

G. Tietz, Ueber das Aufsuchen unter Wasser liegender Klippen, übersetzt nach M. J. Renaud. Ann. d. H. 1903, S. 397. — Ein Sandsturm auf dem Roten Meere (nach Ann. hydrographiques, 1902, S. 159) ebenda, S. 410.

A. Frhr. v. Schrötter, Die Gefahren der Kohlenladungen. Ann. d. H. 1903, S. 235.

A. Paulus, Schwerer Orkan im Korallenmeer. Ann. d. H. 1903, S. 521.

P. Perlewitz, Eine wissenschaftliche Ballonfahrt vom 4. Juni 1903. Akadem. Turnbundsblätter, Dezember 1903, Berlin.

Bericht über die Versuchsfischerei-Fahrt des Reichs-Forschungsdampfers „Poseidon“ nach der nördlichen Nordsee im Winter 1902/03 nebst hydrographischen und meteorologischen Beobachtungen an Bord. Mitteilungen des Deutschen Seefischereivereins No. 10, 1903, Berlin.

x m